Zoologisches Taschenbuch

für Studierende,

zum Gebrauch während der Vorlesungen und praktischen Übungen

zusammengestellt

von

Emil Selenka.

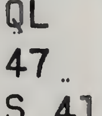
I.

Wirbellose

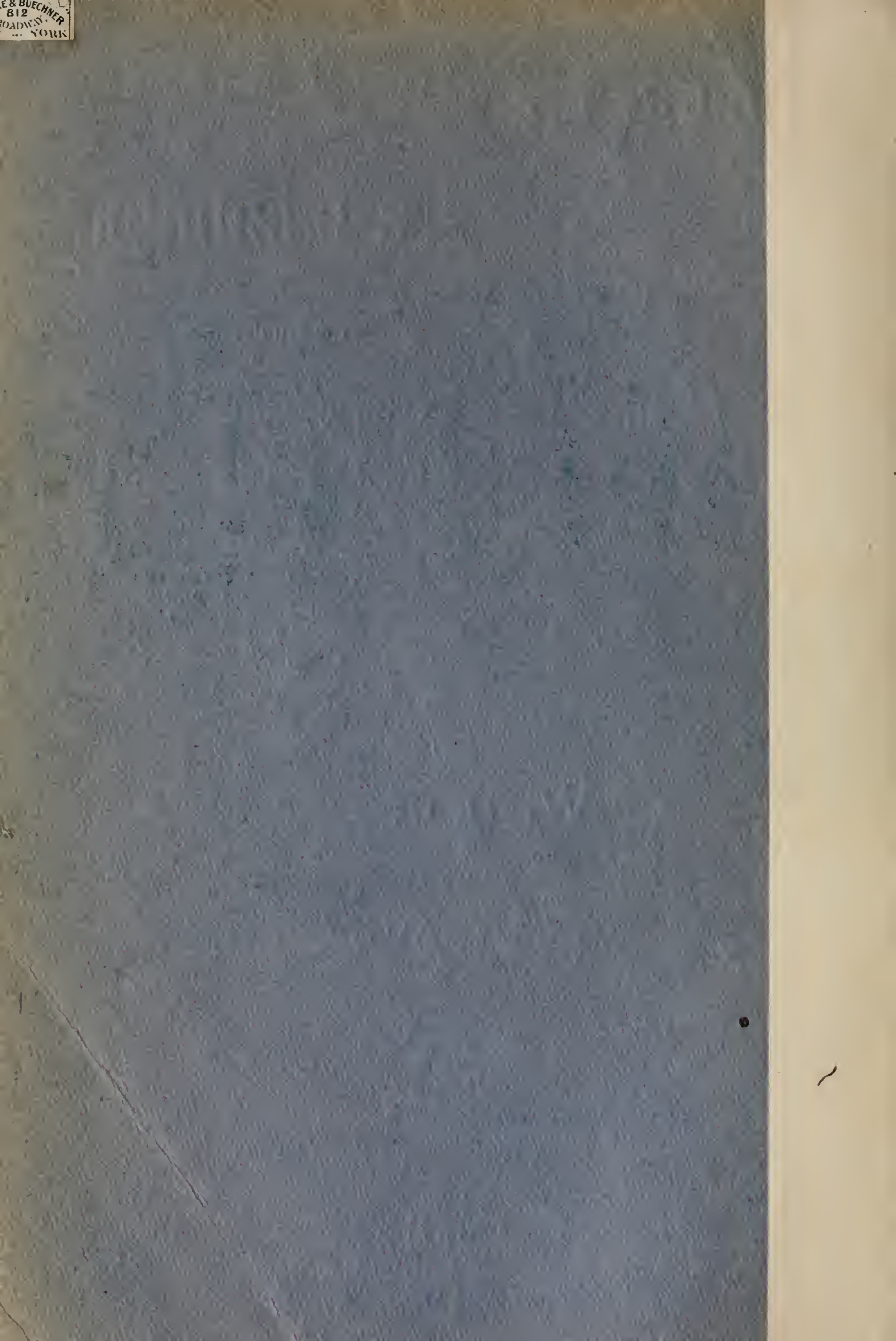
Vierte Auflage.



Leipzig
Verlag von Arthur Georgi
1897.






E & BUECHNER
812
YORK

Zoologisches Taschenbuch

für Studierende,

zum Gebrauch bei Vorlesungen und praktischen Übungen

zusammengestellt von

Emil Selenka.

Vierte Auflage.

Heft 1. Wirbellose,

mit ca. 500 Abbildungen.

Leipzig.
Verlag von Arthur Georgi.

Inhalt des I. Heftes.

Systematische Übersicht der Wirbellosen.

Dieses Skizzenbuch ist zum **Gebrauch während der Vorlesungen** und **praktischen Übungen** bestimmt. Es ist im wesentlichen eine Zusammenstellung von Zeichnungen, sowie systematischen und morphologischen Aphorismen, welche ich bisher vor Beginn jeder Vorlesung auf hektographierten Einzelblättern an meine Zuhörer zu verteilen pflegte, um ihnen das Niederschreiben von Namen und das Nachzeichnen von Abbildungen zu erleichtern, aber keineswegs völlig abzunehmen. — In gleichem Sinne soll dieses Büchlein dem in die Wissenschaft Eintretenden beim Eintragen von ergänzenden Zeichnungen und Notizen ein praktischer Führer sein. Auf Vollständigkeit will das Taschenbuch keinen Anspruch machen, auch nicht ein Lehrbuch ersetzen, vielmehr zur Benutzung eines solchen anregen.

Hier und da, wo der Stoff besondere Veranlassung dazu bot, sind embryologische, genealogische, paläontologische, phylogenetische, physiologische und biologische Gesichtspunkte hervorgehoben, um von dem grossartigen Entwickelungsgange des Tierreichs wenigstens die Umrisslinien anzudeuten.

Kapitel, welche in den Vorlesungen über Physiologie, Histologie und menschliche Anatomie eingehend besprochen werden, sind nicht aufgenommen; Themata der allgemeinen Zoologie (Descendenz- und Entwickelungslehre, Zeugung, Parasitismus, Geschichte der Zoologie u. s. w.) wurden nicht, oder nur gelegentlich berührt; in dieser Beziehung wird auf den mündlichen Vortrag und die Lehrbücher verwiesen.

In der systematischen Einteilung habe ich mich vorwiegend an Richard Hertwigs Lehrbuch der Zoologie angeschlossen. Benutzt wurden ferner von Lehr- und Handbüchern: Wiedersheim, von Zittel, Lang, Korschelt und Heider, Ludwig, Claus, Hatschek und Cori, Fleischmann, Steinmann und Döderlein u. a.

Die Federzeichnungen, von denen etwa 100 original sind, wurden von Herrn Fiebiger, die Übertragung derselben auf Zink von der Firma Meisenbach, Riffarth & Co. in München ausgeführt.

Die letzten, unbedruckten Blätter eines jeden Heftes können herausgehoben und dort eingeklebt werden, wo der leergelassene Raum für Notizen nicht ausreicht.

Dr. Emil Selenka,
Professor in München.

Einzellige, Zellinge . . . . **Protozoa**

Blättertiere, **Metazoa**, mit zellig differenzierten Geweben und Organen.

Keine Leibeshöhle als Blutreservoir, **Acoelier** oder **Coelenterata.**

Körper nicht symmetrisch; Entoderm mit Geisselepithel; keine Nesselzellen . . . . **Spongiae**

Körper 4- oder 6-strahlig; Nesselapparate . . . . **Cnidaria**

Leibeshöhle oder Gewebsspalt vorhanden, **Coelomata.**

Körper 5-strahlig; Körperwand durch ein Kalkskelet gefestigt **Echinodermata**

Körper lateral-symmetrisch, **Bilaterien.**

Centralnervensystem ist kein Rückenrohr; kein inneres Axenskelet.

Körper ungegliedert, oder, wenn gegliedert, keine gegliederten Extremitäten . . . . **Vermes**

Körper ungegliedert, mit 3 Paar Haupt-Ganglien; mit Fuss, Mantel und Schale . . . . **Mollusca**

Körper gegliedert, mit gegliederten Extremitäten . . . **Arthropoda**

Centralnervensystem ein Rückenrohr; Körper gegliedert.

Als Axenskelet nur eine Chorda dorsalis: **Chordata.**

Gliederung und Chorda beschränkt auf den Hinterkörper; das Herz ein offener Schlauch: Urochorda oder **Tunicata**

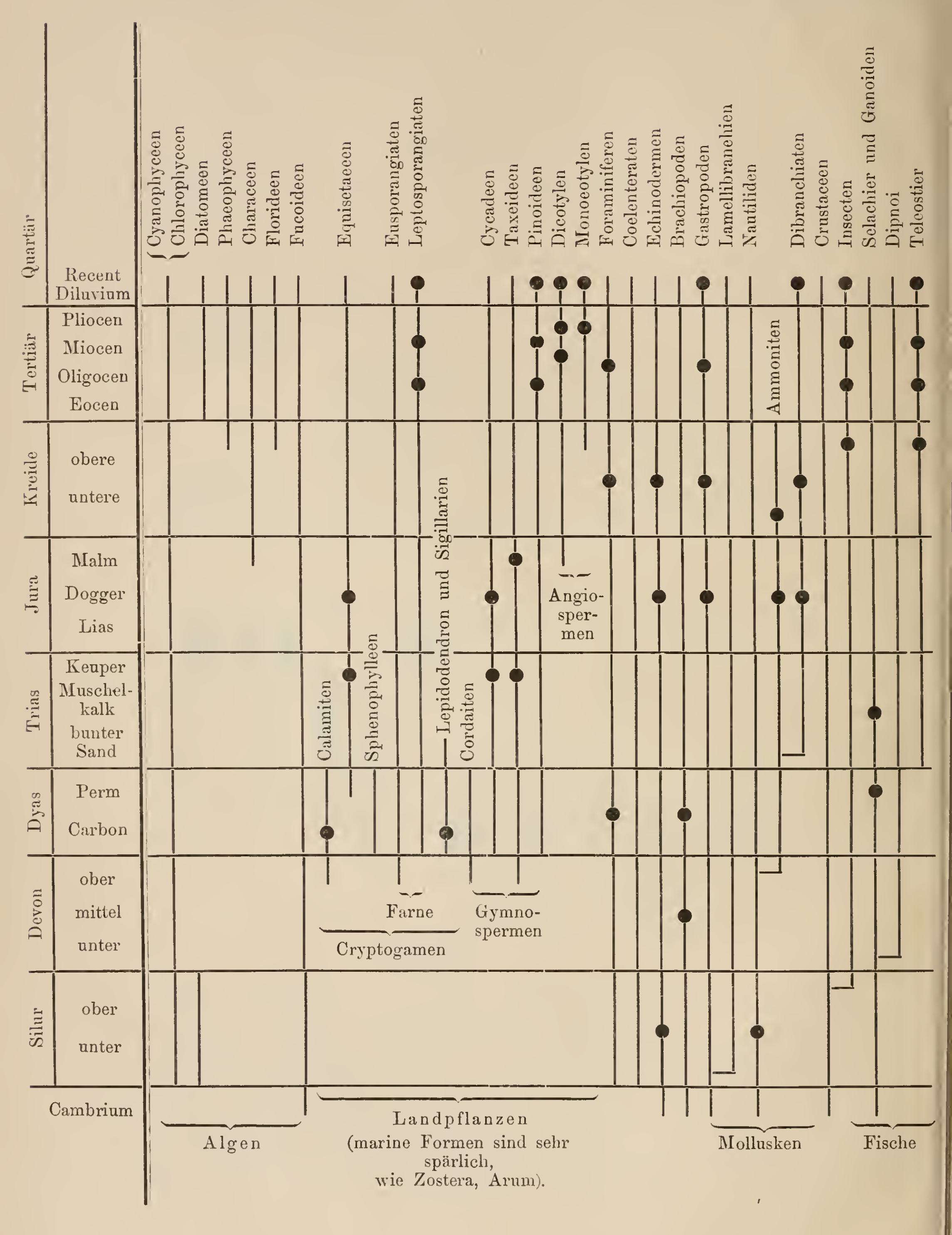
Gliederung erstreckt sich auf den ganzen Körper: Acrania oder . . . . **Leptocardii**

Zur Chorda gesellt sich Wirbelsäule und Schädel: **Craniota** oder **Vertebrata**

Arachnida
Insecta
Amphibia
Reptilia
Aves
Mammalia
Landtiere, Geozoa
Feuchttiere, Hygrozoa
Süsswassertiere, Potamozoa
Seetiere, Halozoa
Protozoa
Coelenterata
Echinodermata
Pteropoda
Cephalopoda
Chordata
Selachii
Vermes
Lamellibranchia
Gastropoda
Crustacea
Arachnida
Arthropoda
Pisces
Vertebrata

Vertreter aller Tierkreise finden sich im Meere, und, mit einziger Ausnahme der Stachelhäuter, zugleich auch im Süsswasser. Angepasst an den Aufenthalt im Feuchten haben sich nur wenige Tierformen (etliche Protozoen, Turbellarien, Krebse und Würmer, Lungenschnecken und Amphibien), aber nur Hirntiere mit segmentiertem Körper (Gliederfüssler und Wirbeltiere) differenzierten sich zu echten Landtieren. Von diesen Geozoa sind vereinzelte Formen wieder zum Fluss- und Seeleben zurückgekehrt (Wasserinsekten, Wasserschlangen und Wasserschildkröten, Sireniden und Waltiere etc.), ohne jedoch ihre Herkunft von Landbewohnern ganz zu verleugnen, indem z. B. die Wasserinsekten ihre Tracheen-, Reptilien und Säuger ihre Lungenatmung beibehielten.

Geologische Verbreitung der Pflanzen- und einiger Tiergruppen;



● bedeutet Maximum des Formenreichtums.

Amphibien
Anuren
Reptilien
Aves
Implacentalia
Placentalia

Mammalien

Die Tiergeographie

sucht Aufschluss über die Tierbevölkerung der Erde und ihren Entwickelungsgang. Sie zieht dabei die Configuration der Erdoberfläche sowie die Klimata, von frühesten Zeiten bis auf die Gegenwart, in den Kreis der Betrachtung, ferner die Phylogenie (Stammesgeschichten), die Existenzbedingungen, die Abhängigkeit der Einzelformen von einander und von der Pflanzenwelt u. s. w.

Im Lichte dieser Lehren erscheint die Tierwelt allerorts gleich einem bunten, beweglichen Mosaik, dessen wechselnde Teile sich zusammensetzen aus uralten Relikten und modernen Formen, aus autochthonen oder urheimatlichen und immigranten, aus lokalen und universellen oder kosmopolitischen, aus variabeln und langlebigen oder Dauer-Formen.

Sowohl im Salzmeere als auf der Feste lassen sich gegenwärtig grössere geographische Gebiete unterscheiden, deren jedes ihren Bewohnern bestimmte Existenzbedingungen darbietet und durch natürliche Barrieren — topographische oder klimatische — mehr oder weniger abgeschlossen ist. Solche Bezirke umschliessen vielfach zusammengesetzte Lebensgenossenschaften (Biocönosen), deren Angehörige unter ähnlichen äusseren Verhältnissen gedeihen.

Wie die Tabelle auf Seite 1 veranschaulicht, sind sämtliche niederen Tierkreise auf das Wasser und das Feuchte angewiesen; doch ertragen manche Süsswasser- und Feuchttiere eine zeitweilige Trocknis (verkapselte Protozoen, Keimkugeln der Süsswasserschwämme, verkapselte Rädertiere, Wurmeier, gedeckelte Landschnecken), wodurch ihrer Erhaltung und Verbreitung Vorschub geleistet wird.

Während Protozoen sowohl im Salz- wie Süsswasser verbreitet sind, beschränken sich die Coelenteraten, mit seltenen Ausnahmen wie Hydra, Spongilla etc., auf das Meer. Mehrere andere Tierkreise und -Klassen umfassen sogar ausschliesslich Meeresbewohner. Das Meer ist das Reich des Gleichmasses, das Land aber das Reich der Gegensätze, und so erfordert das Leben auf dem Trocknen vielseitigere Anpassungen an Wechselfälligkeiten wie: Kälte und Wärme, Wind und Luftstille, Tag und Nacht, Regen und Trocknis, Wechsel der Jahreszeiten, Veränderung des Geländes, Vielfältigkeit der Pflanzendecke. Diesen Anforderungen und der Auslese im Wettbewerb um Platz und Nahrung vermögen allein Tiere höherer Organisation zu genügen, nämlich unter den Gliederfüsslern die Spinnen, Tausendfüsse und Insekten, unter den Wirbeltieren die Reptilien, Vögel und Säugetiere.

Die Existenzbedingungen der Süsswasser- und Feuchttiere sind relativ beschränkt: beschränkt ist daher auch der Formenreichtum im Süsswasser und im Feuchten.

Die Ausgangsformen aller Tierkreise scheinen sich, mit Ausnahme der Protozoen, im Meere, welches seit uralter Zeit salzhaltig gewesen, entwickelt zu haben.

Bis zur Kreidezeit waren zahlreiche Landtiere über einen grossen Teil der Erde verbreitet, denn bis gegen die Tertiärzeit herrschte überall nahezu die gleiche Temperatur, und Nordamerika hatte mit Europa, Südamerika mit Südafrika und Australien durch Landbrücken dereinst in Verbindung gestanden. Ein kontinuierliches (?) äquato-

riales Gürtelmeer, welches mit den damals noch warmen Polarmeeren kommunizierte, begünstigte andererseits zur mittleren Sekundärzeit die universelle Verbreitung mariner Tiere.

Gänzliche Umgestaltung dieser Verhältnisse wurde bewirkt 1. durch topographische, 2. durch klimatische Veränderungen. — 1. Auf der südlichen Hemisphäre trennten sich Amerika, Afrika und Australien, auf der nördlichen verschmälerte sich die Landbrücke zwischen Amerika und Europa; die Kontinuität des äquatorialen Meeresgürtels wurde, wenn auch nicht auf die Dauer, im Alttertiär unterbrochen durch die Vereinigung von Nord- mit Südamerika, von Afrika mit Eurasien. Ferner stiegen im Alttertiär die Kordilleren, Himalayas, Alpen, die ostindische Vulkankette als „Altersrunzeln der Erde" zu mächtiger Höhe empor. Infolge dieser Umgestaltungen erfuhren Land- und Meeresgebiete neue Abgrenzungen und die alten universellen Faunen gliederten sich in zahlreiche Sonderfaunen. — 2. Aber nicht nur durch solche Erdrevolutionen erlitt die Verteilung der Organismen grosse Veränderungen. Durch die allmähliche Erkaltung der Erdrinde um die Pole und die hierdurch bedingte Ausbildung von Klimazonen während der älteren bis jüngsten Tertiärzeit wurden neue Existenzbedingungen und neue klimatische Barrieren geschaffen, sowohl für Land- wie für Seebewohner. Zwischen den Wendekreisen blieb zwar die hohe Temperatur früherer Erdepochen, und mit ihr der Charakter der „universellen Fauna", erhalten, während in den kalten und gemässigten Zonen nur solche Formen sich erhalten konnten, welche weniger wärmebedürftig oder aber akkommodationsfähig waren; ausserhalb des Tropengürtels findet sich daher gegenwärtig eine auffallende Armut an Formen, bei grossem Reichtum an Individuen.

Auch das Meer erlitt in der polaren und gemässigten Zone, wie auch in allen Tiefen, wohin das schwerere kalte Wasser strömt, eine starke Abkühlung (+ 3° bis — 3° C.).

Süsswasserfaunen scheinen in grösserer Ausdehnung erst während der jüngeren Jurazeit aufgetreten zu sein. Die auffallend einheitliche Zusammensetzung der Süsswasserfaunen über die ganze Erde bis einschliesslich auf die Gegenwart ist wesentlich aus dem universellen Charakter der litoralen Mutterfauna zu erklären, aus welcher sie hervorgegangen, zum Teil aber auch durch Verfrachtung moderner Sonderformen mittelst Wind und Verschleppung seitens der Vögel.

Die **Feuchttiere** sind aus Süsswasserbewohnern abzuleiten. Man verstehe unter Feuchttieren solche, welche dauernd nicht in trockner Luft zu leben im stande sind, oder deren Haut stete Durchfeuchtung erfordert. Nur wenige Tierklassen zeigen diese spezielle Anpassung, wie einige Protozoen, Landplanarien (Strudelwürmer), Nematoden, Regenwürmer, die Lungenschnecken, einige Krebse und Landamphibien. Kiemenathmer, welche, geringe Wassermengen mit sich herumführend, auf dem Lande leben können (Kellerasseln, Taschenkrebse, Labyrinthfische, dipnoische Fische), müssen als Mittelformen zwischen Wasser- und Feuchttieren betrachtet werden, nicht aber als typische Feuchttiere, ebensowenig wie echte Lungenatmer, welche an das Wasserleben angepasst sind (Wasserschlangen, Krokodile, See- und Flussschildkröten, Tauchvögel, Delphine und Waltiere), als Wasserluft-Atmer zu bezeichnen sind.

A. Meeresbewohner.

Je nach Niveau und Beziehung zum festen Grunde unterscheidet man litorale oder küstenbewohnende, planktonische (pelagische) oder schwimmende und abyssale oder Tiefsee-Tiere.

1. Das Litoral. Küstenbewohner. — Ausdehnung und Beschaffenheit der Küste und Schorre (Uferstreifen zwischen den Gezeitengrenzen), Klima, Meeresströmungen, Ebbe und Flut rufen die verschiedensten Combinationen von Existenzbedingungen hervor, sodass die litoralen Faunengebiete schärfer gegen einander abgegrenzt sind, als die der Freischwimmer. An der Küste treffen die Gönner des Lebens: Luft, Licht, Wasser und Land zusammen; so entfaltet sich bis zu einer Tiefe von zirka 200 Metern („Hundertfadenstufe“) die gestaltenreichste Fauna.

Als grössere Litoralgebiete von gewissem einheitlichen Charakter sind zu nennen:

1. das arktisch-nordatlantische,
2. das ost- und westamerikanische,
3. das indopacifische,
4. das austral-antarktische.

Diese gliedern sich in Litoralbezirke, welche jedoch verschieden sind für sessile Formen, für Kriechtiere und für Dauerschwimmer. So gelten für Decapodenkrebse, als Schwimmer und Läufer, beispielsweise die Bezirke: arktisch-circumpolar, nordpacifisch, westamerikanisch, ostamerikanisch, mediterran, westafrikanisch, indopacifisch, antarktisch. — Für Echiniden und Holothurien, als Kriechtiere, gelten die gleichen Verbreitungsbezirke, jedoch gliedert sich hier der westamerikanische in drei, der indo-pacifische in fünf Bezirke, u. s. w. — Für Dauerschwimmer oder „nektonische“ Tiere, wie Fische, lassen sich überhaupt nur fünf Bezirke aufstellen: arktisch, nördlich-gemässigt, tropisch, südlich-gemässigt und antarktisch. —

Als Unterabteilungen der Bezirke erscheinen die Lokalfaunen.

2. Plankton oder Pelagial. Man begreift darunter die schwimmenden Wesen des diaphanen Meergebietes. Nur in der oberen Wasserschicht, soweit dieselbe vom Sonnenlichte durchsetzt wird und pflanzliche Organismen zu erzeugen vermag, halten sich die planktonischen Meeresbewohner auf, je nach Tageszeit und Wasserbewegung also nahe der Oberfläche bis zu 300—400 Meter abwärts. Unterhalb dieser durchleuchteten Schicht liegt die dunkle oder aphotische, pflanzen- und tierlose (azoische, intermediäre) Region.

Die Continuität der Ozeane seit Alters her und die Gleichartigkeit der Existenzbedingungen, welche die oberen Meeresschichten darbieten, sicherte dem Plankton einen einheitlichen Charakter und erhielt viele Formen hohen Alters fast unverändert, bis mit dem Auftreten der Klimagürtel während der Tertiärzeit auch hier eine Scheidung in Zonengebiete erfolgte. Im Arktik und Antarktik sind fast nur modifizierte Reliktenfaunen übriggeblieben, indes die planktonischen Tiere der temperierten Meeresbecken lediglich den Charakter verarmter Tropenfaunen tragen.

Als grössere Verbreitungsgebiete des Pankton der Jetztzeit kann man unterscheiden: die arktische, atlantische, indo-pacifische und antarktische Region.

3. Das Abyssal. — Die Verbreitung der Tiefseetiere (c. 400 bis 9000 Meter) ist bis zum Alt-Tertiär ebenfalls universell gewesen; mit der allmählichen Erkaltung des gesamten Tiefmeeres ist seitdem jedoch eine allgemeine Reduktion und Umgestaltung der Tiefseefauna eingetreten, und das Abyssal der Gegenwart ist teils als eine reduzierte Reliktenfauna zu deuten, teils auf jüngere Einwanderungen aus den Sonderfaunen der Litoralgebiete zurückzuführen, besitzt daher nicht mehr die ursprüngliche Uniformität und Vielgestaltigkeit, wie vordem.

Alle abyssalen Tiere sind Fleisch- oder Aasfresser, viele derselben erhellen sich die ewige Nacht durch Phosphoreszenz. Häufig sind grosse Augen, Scharlachfärbung. Sehr selten tritt Stockbildung ein, vermutlich weil die Nahrung weniger reichlich.

B. Süsswasser-, Feucht- und Landtiere.

Die das trockene Land bewohnenden Tiere oder Geozoa gehören ausschliesslich zu den höchstorganisierten Gruppen der Gliederfüssler und Wirbeltiere: Spinnen, Tausendfüsse und Insekten; Reptilien, Vögel und Säugetiere.

Alle Tierkreise, mit Ausnahme der Echinodermen und Chordaten, haben Vertreter im Süsswasser: Potamozoa s. Fluvial.

Dagegen finden sich Feuchttiere oder Hygrozoa, d. h. die auf den Aufenthalt im Feuchten angewiesenen und mit feuchter, schleimiger Haut versehenen Erd- und Landbewohner in grösserem Artenreichtum nur aus den Gruppen der Schnecken als Lungenschnecken und der Amphibien, seltener aus den Gruppen der Strudelwürmer als Landplanarien, der Nematoden, vereinzelt aus der Klasse der Amoeben und Ringelwürmer u. s. w.

Lässt sich für die mesozoische Zeit eine gemeinsame Landfauna der nördlichen und eine der südlichen Hemisphäre annehmen, so sind diese durch topographische und klimatische Veränderungen allmählich in einzelne Sonderfaunen aufgelöst, welche durch Barrieren verschiedener Art begrenzt werden. Diese sind vor allem: Meere und grosse Gewässer, Gebirge, Steppen und die durch aufsteigende Luftströmungen und geringen Regenfall entstandenen Wüstengürtel der Wendekreise, ferner die Klimagürtel, Höhen-Differenzen, sowie Bodenbeschaffenheit und Vegetation, welche letztere nicht nur die ganze Urnahrung für die tierischen Bewohner abgiebt, sondern ihnen auch Schutzstätten darbietet.

Die Süsswasserfaunen gliedern sich gegenwärtig überall in viele kleine Lokalfaunen, die jedoch immer noch ihren ursprünglich universellen Charakter verraten. Gleiches gilt von den Feuchttieren.

Den von Wallace aufgestellten sechs Regionen der Verbreitung der Landtiere (palaearktische, afrikanische, indische, australische, nearktische und neotropische Region), deren jede in 4 Subregionen zerfällt, liegt wesentlich die Verbreitung der Säugetiere und Vögel zu Grunde. Zieht man auch andere Klassen der Geozoen in Betracht, so erscheinen nach Möbius folgende 8 Landgebiete faunistisch gut abgegrenzt:

1. Nordpolargebiet. Vegetation: Moose, Flechten, Sumpfmoorpflanzen, Stauden, Halbsträucher, Wachstumszeit bis drei Monat.

2. Europäisch-sibirisches Gebiet. Vegetation: periodisch belaubte Zapfen- und Laubbäume neben immergrünen Zapfenbäumen. Graslandschaften. Steppen in S.-O.-Europa und im Innern W.-Asiens.

3. Mittelmeergebiet. Vegetation: nicht frostharte Wälder, Steppen. Winterruhe kurz, Stillstand während der Sommerhitze.

4. Chinesisches Gebiet. Vegetation: Wüsten, Steppen. Immergrüne Sträucher im östlichen China; im südöstlichen in regnerischen Gegenden tropischer Pflanzenwuchs.

5. Afrikanisches Gebiet. Vegetation: unter dem Äquator tropisch, südlich Buschsteppen. — Hiezu Madagaskar.

6. Australisches Gebiet. Vegetation: unter dem Äquator tropisch. Im innern Australien Wüsten, Steppen. — Hiezu Neuseeland mit immergrünen Bäumen und Sträuchern in sommerlicher Entwicklung.

7. Nordamerikanisches Gebiet. Vegetation: periodisch belaubte Laub- und Zapfenbäume neben immergrünen in hochsommerlicher Entwicklung. Wald- und Graslandschaften. Steppen mit Dürre im Hochsommer.

8. Südamerikanisches Gebiet. Vollkommen tropische Vegetation ohne Stillstand: Graslandschaften und Steppen in Argentinien.

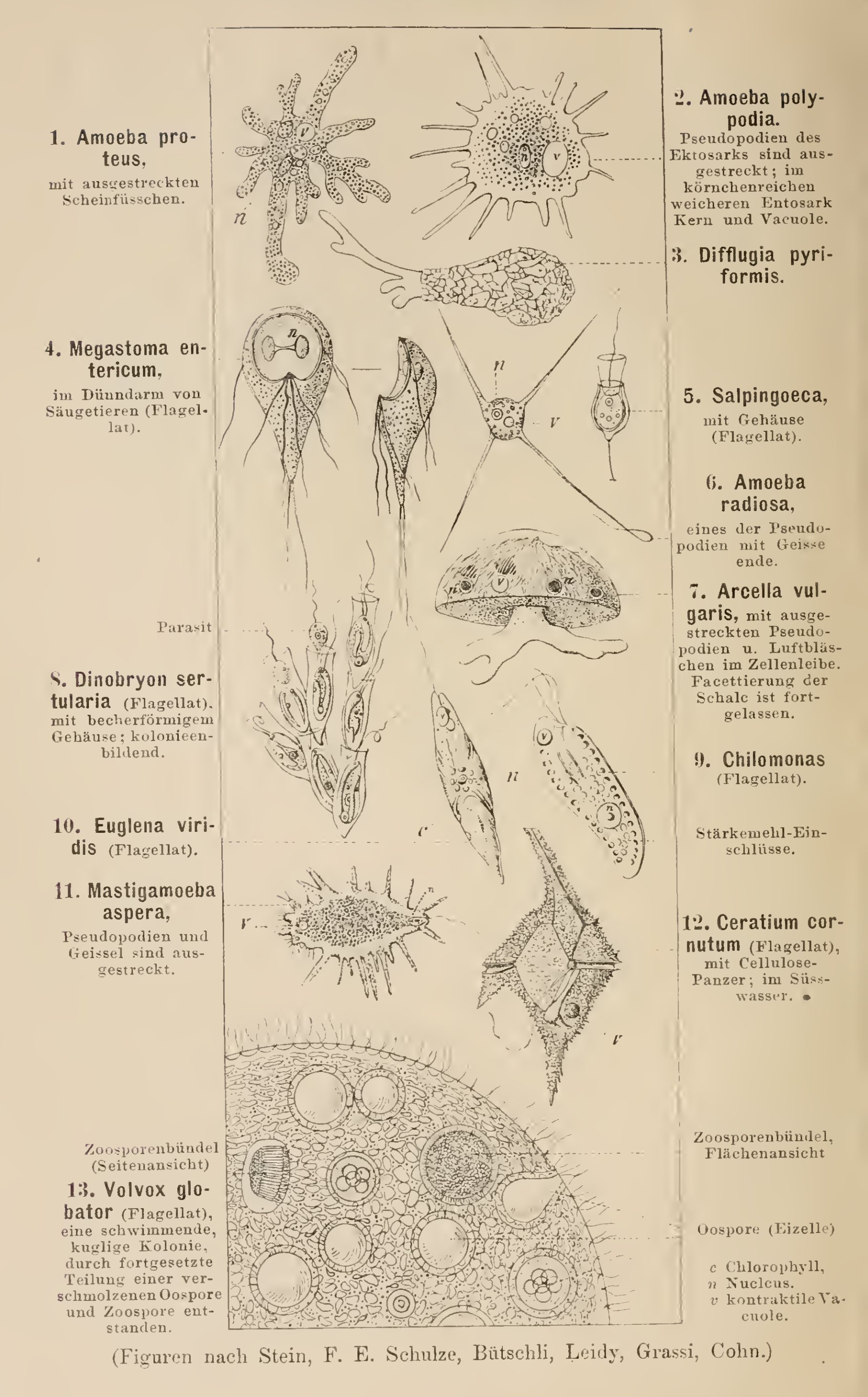
Protozoa, Urtiere, Zellinge.

Einzellige des Wassers oder Feuchten. — Die fundamentalen Lebensfunktionen: Bewegung, Empfindung, Aufnahme, Lösung und Assimilation der Nahrung, Sauerstoffaufnahme, Ausscheidung der Stoffwechselprodukte und Fortpflanzung vollziehen sich in der Zelle selbst, sind jedoch häufig an bestimmte Zellteile (Organula) gebunden, wie Wimpern und Borsten, kontraktile Fibrillen, pulsierende Blasen, Zellenmund, Zellenschlund und Zellenafter, Kerne, Sehflecke u. s. w.

Die Fortpflanzung ist geschlechtlich und ungeschlechtlich. Nach erfolgter Konjugation zweier Individuen (gegenseitiger Austausch von Kernstücken und nachfolgende Trennung) oder nach vollständiger Verschmelzung zweier Tiere kann sie geschehen durch wiederholte Teilungen, durch Knospen- und Sporenbildung.

Encystierung schützt viele Urtiere zeitweilig vor dem Austrocknen oder anderen Gefahren, und begünstigt ihre Verbreitung durch Welle, Wind und Verschleppung; zahlreiche Süsswasserprotozoen sind Kosmopoliten.

Amoeben und Flagellaten.



(Figuren nach Stein, F. E. Schulze, Bütschli, Leidy, Grassi, Cohn.)

I. Rhizopoda, Wurzelfüssler (Sarcodina).

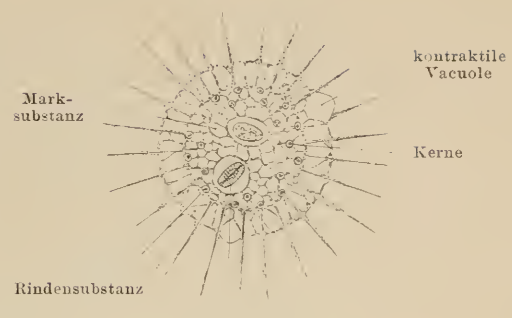
Lokomotion und Nahrungsaufnahme geschieht durch Scheinfüsschen oder Pseudopodien, d. i. bewegliche Protoplasmaausläufer des Zellenleibes.

Amoebinae. — **Amoeba proteus.** Die parasitische **Haemamoeba malariae** und andere Formen fressen die roten Blutkörperchen und erzeugen Wechselfieber. **Mastigamoeba.** — **Difflugia,** mit Schale. — **Arcella,** in Tümpeln; vermag durch Erzeugung von Gasblasen an die Wasserfläche emporzusteigen.

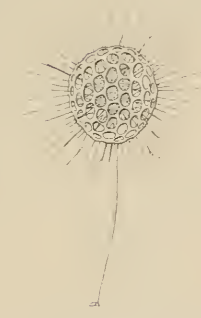
Heliozoa, Sonnentierchen. Mit radiären Pseudopodien, einige mit Stadiärskelett. — **Actinophoys sol. Acanthocystis** mit Hornstacheln. **Actinosphaerium. Clathrulina,** das Skelett ist eine Gitterkugel. Alle im Süsswasser.

(Flagellaten siehe Seite 12.)

Heliozoa.



14. Actinosphaerium Eichhorni, im Süsswasser. (Nach R. Hertwig.)



16. Clathrulina elegans. aus dem Süsswasser; mit ausgestreckten Pseudopodien. Gitterschale.



15. Cyste von **Actinosphaerium** mit Tochtercysten. (Nach F. E. Schulze.)

Foraminifera (Thalamophoren) (3—11). Marine Urtiere mit Kalk-(Horn-)Skelett. Monothalamia, Einkammerige: **Gromia** (8) — Polythalamien, Vielkammerige: **Miliola** (3); **Quinqueloculina** (7) (Imperforata, mit terminaler Pseudopodienöffnung). — Schalenwand von zahlreichen Poren durchsetzt (Perforata): **Globigerina bulloides** (5), pelagisch. **Polystomella** (11). **Rotalia** (6). **Nummulites** (10).

Die meisten Foraminiferen sind Bewohner des Litoral. Die Schalen der abgestorbenen planktonischen Arten können sich am Meeresgrunde anhäufen (Globigerinenschlamm). Die Schreibkreide, der Gürnsand, die Nummulitenkalke bestehen vorwiegend aus fossilen Foraminiferenschalen.

Radiolarien. Hochdifferenzierte pelagisch-marine Rhizopoden mit kernhaltiger Centralkapsel; das intracapsulare Protoplasma tritt aus Kapselporen in den extracapsularen Weichkörper, dessen Gallerte gerüstartig durchsetzend ist. Kiesel-(Acanthin-) Skelett. — Vermehrung durch Teilung (oft Kolonieenbildung) und Schwärmerbildung. Häufig Symbiose mit Algen. Einige Gruppen abyssal. — **Acanthometra. Actinomma** (14). **Heliosphaera** (12) **Collozoum** (15) u. s. w.

II. Flagellaten oder Mastigophoren.

Geisselinfusorien. (Seite 10 und Seite 13 oben.)

Mit ein oder mehreren Geisseln. **Chilomonas. Euglena. Salpingoeca. Volvox**, kolonieenbildend (S. 10). — Als Cystoflagellaten werden die marinen Leuchttiere **Noctiluca** (S. 13, 1) und **Leptodiscus** (S. 13, 2) bezeichnet.



1. Noctiluca miliaris (nach R. Hertwig), 1 Millimeter gross. Mit Tentakel u. Geissel. Vermehrung durch Zoosporen.

Flagellata.

2. Leptodiscus medusoides, im Durchschnitt und von der Fläche (nach R. Hertwig).

Foraminifera

3. Miliola links jung, rechts alt.

4. Textularia

5. Globigerina

6. Weichkörper von **Rotalia**

7. Quinqueloculina

8. Gromia gracilis Kieler Bucht (nach Möbius).

9. Vertebralina

10. Nummulites.

Hälfte einer **11. Polystomella.** mit ausgestreckten Pseudopodien (nach M. Schultze).

Radiolaria.

12. Heliosphaera mit ausgestreckten Pseudopodien (nach Haeckel).

13. Cenosphaera Untersilur.

14. Actinomma mit konzentrischen Gitterkugeln. Pseudopodien ausgestreckt (nach Haeckel).

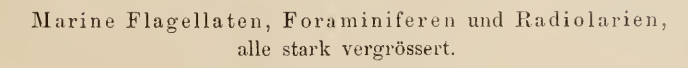
15. Collozoum inerme (nach Haeckel) mit Ölkugeln und parasitischen einzelligen Algen im Innern.

16. Heliodiscus

17. Astromma, tertiär.

18. Diploconus Mittelmeer (nach Haeckel).

19. Anthocyrtis indischer Ozean (nach Ehrenberg).



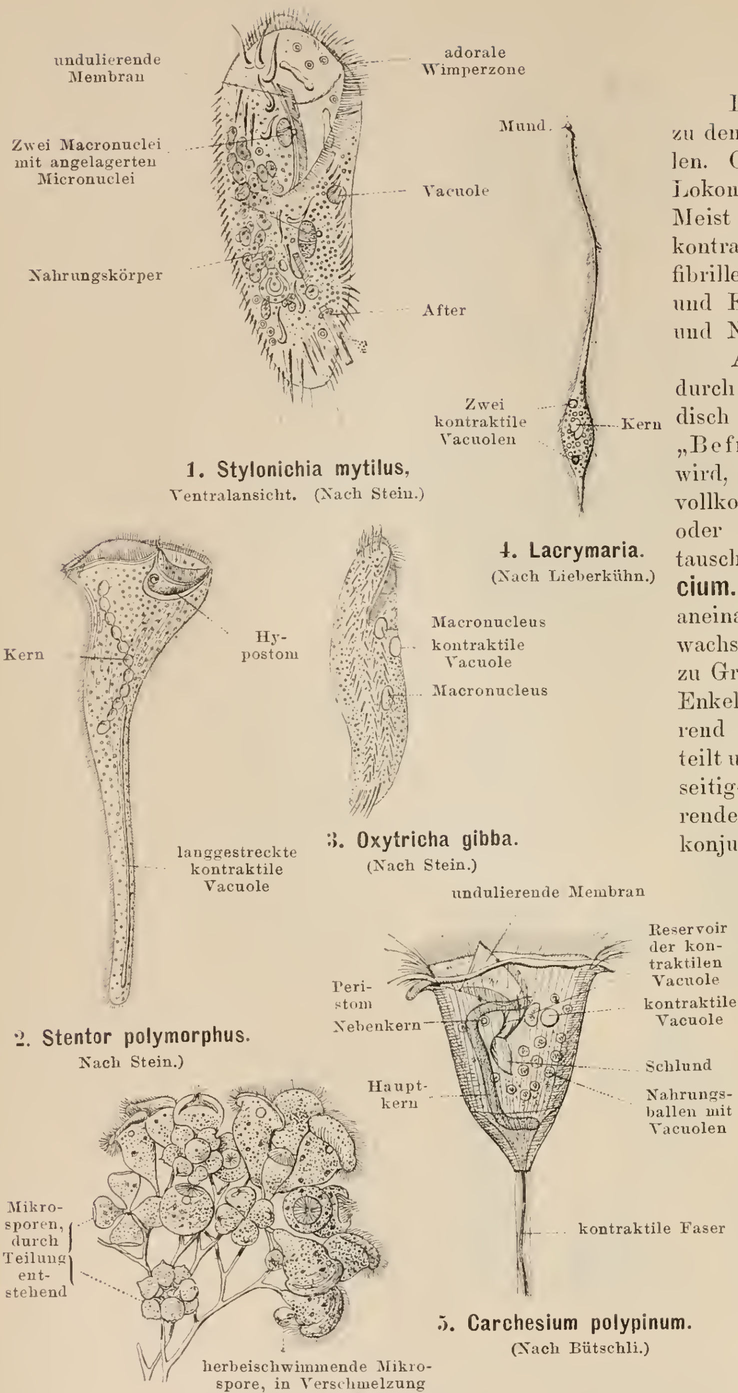
Marine Flagellaten, Foraminiferen und Radiolarien, alle stark vergrössert.

III. Infusorien.

Ciliaten.

Die Wimperinfusorien gehören zu den vielseitigst differenzierten Zellen. Cilien oder Wimpern vermitteln Lokomotion und Nahrungsaufnahme. Meist Zellenmund und Zellenafter, kontraktile Vacuolen; häufig Muskelfibrillen zwischen äusserer Cuticula und Ektosark. Im Entosark Haupt- und Nebenkern.

Allgemein ist die Vermehrung durch Zweiteilung, welche jedoch periodisch von Zeit zu Zeit durch einen „Befruchtungsakt" unterbrochen wird, indem entweder zwei Individuen vollkommen miteinander verschmelzen, oder indem nur Kernstücke ausgetauscht werden, wie bei **Paramaecium.** Hier legen sich zwei Tiere aneinander unter Bildung einer Verwachsungsbrücke; ihr Hauptkern geht zu Grunde sowie auch drei der vier Enkelkerne des Nebenkernes, während der vierte (Hauptspindel) sich teilt und als „Wanderkern" zu wechselseitiger Vereinigung mit dem restierenden „stationären Urenkelkern des konjugierten Genossen gelangt (S. 16).



1. Stylonichia mytilus, Ventralansicht. (Nach Stein.)

2. Stentor polymorphus. Nach Stein.)

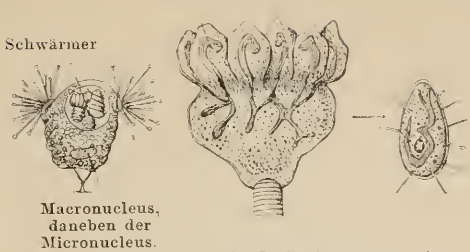
3. Oxytricha gibba. (Nach Stein.)

4. Lacrymaria. (Nach Lieberkühn.)

5. Carchesium polypinum. (Nach Bütschli.)

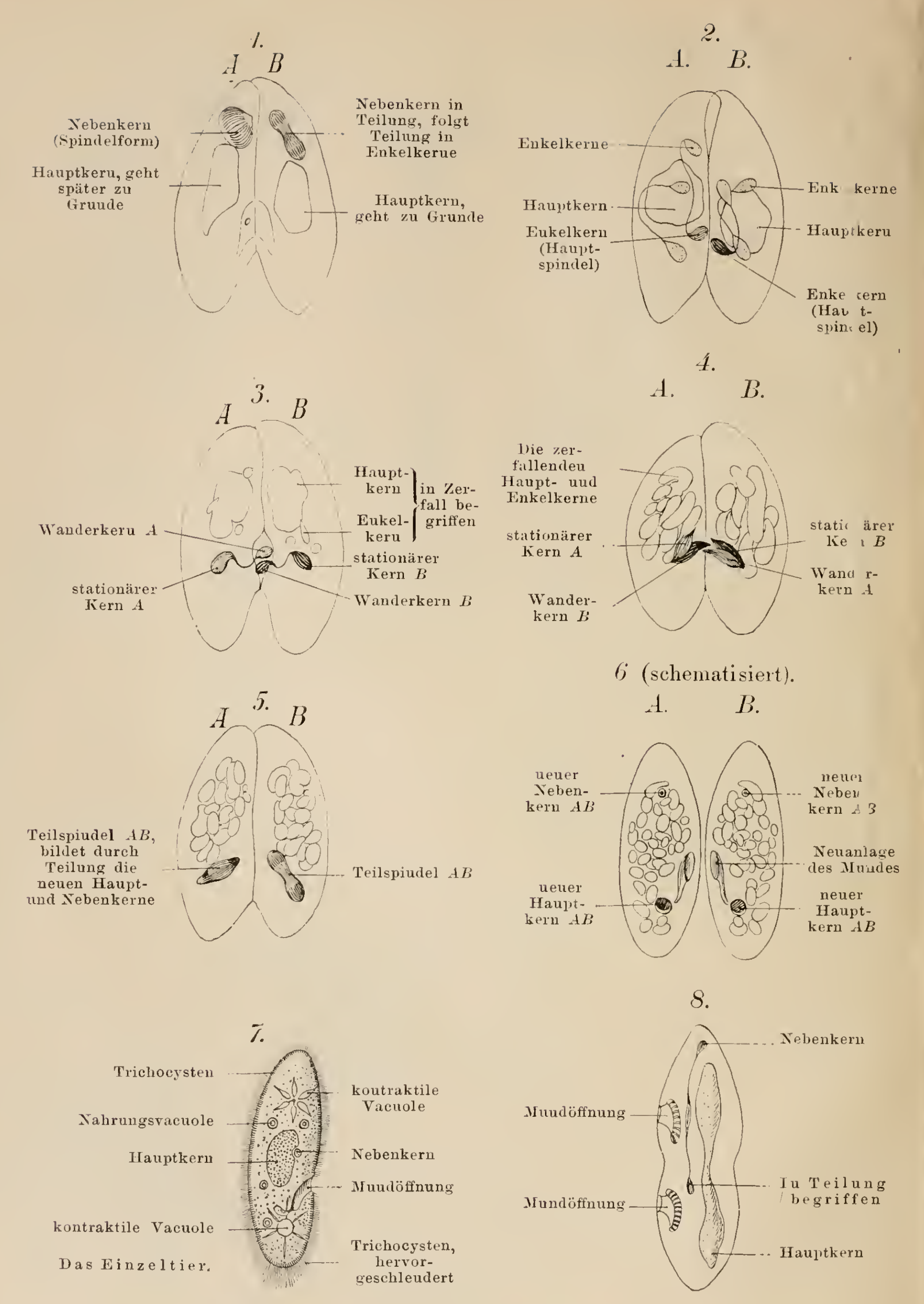
6. Epistylis umbellaria. aus dem Süsswasser. (Nach Greeff.)

Holotriche, mit gleichmässiger Bewimperung: **Paramaecium aurelia.** — Heterotriche; zur totalen Bewimperung tritt die adorale Wimperspirale. **Stentor** (2). — Hypotriche, mit abgeplattetem Körper, mit Borsten und Griffeln. **Stylonichia** (1). **Oxytricha** (3). — Peritricha, mit breitem Peristomfeld, mit Fuss oder Stiel, Kern meist wurstförmig. **Vorticella Carchesium** (5). **Epistylis** (6). Die Teilung geschieht der Länge nach. — Suctoria, im verwachsenen Zustande festsitzend und wimperlos, mit Büscheln von Saugröhrchen. **Acineta** (7). **Podophrya gemmipara** (8) marin.



7. Acineta tuberosa.

8. Podophrya gemmipara.
Rechts ein abgeschnürter Schwärmer. (Nach R. Hertwig.)



Konjugation und Teilung (8) von **Paramaecium caudatum.** Nach R. Hertwig.

IV. Gregarinen.

Einzellige Parasiten ohne Mund, welche in den Verdauungs- und anderen Organen vieler Tiere leben und endosmotisch die Nahrung aufnehmen. Die Vermehrung erfolgt ausschliesslich im encystierten Zustand. Zwei (gleichartige) Tiere konjugieren sich mit Proto- und

1. Monocystis magna, in den Trichterzellen des Hodens vom Regenwurm festhaftend. (Nach Bütschli.)

2. Bothriopsis, im Darm von Wasserkäfern.

3. Monocystis agilis, im Hoden des Regenwurms.

4. Monocystis sagittata, Darm von Capitella.

5. Porospora gigantea, im Darm des Hummers.

6. Clepsidrina blattarum, in Syzygie, aus dem Darm der Schabe.

7. *a—f*, **Monocystis agilis,** Entwickelung innerhalb einer Samenzellenkugel des Regenwurms. Die Hüllzellen sind Spermatoblasten.

8. *A—E*, Entwickelung von **Monocysten** des Regenwurms zu Pseudonavizellen.

9. *a—h*, **Coccidium oviforme,** aus der Kaninchenleber; in verschiedenen Entwickelungsstadien.

Epimerit

Protomerit

Deuteromerit

10. Stylorhynchus longicollis, aus dem Darm von Blaps mortisaga.

11. Myxobolus (Myxosporidie), aus der Fischkieme.

12. Leptoteca agilis.

13. Spore mit ausgeschleuderten Polkapselfäden.

14. Chloromyxum, fluviatile, amöboide Form.

15. Henneguya.

16. Myxosporidie, in der Kieme eines Karpfen.

Deuteromerit (Syzygie), tauschen Kernsubstanz aus, encystieren sich gemeinsam und zerfallen in Pseudonavizellen, deren sichelförmige Keime, mit oder ohne amöboide Zwischenform, wieder zur Gregarinenform heranwachsen.

Monocystis agilis. M. magna, beide im Hoden des Regenwurms häufig. **Porospora gigantea** im Darm des Hummers. **Clepsidrina blattarum** im Darm der Küchenschabe. **Stylorhynchus longicollis** im Darm von **Blaps mortisaga** (Coleoptera). —

Von den typischen Gregarinen unterscheiden sich die Coccidien, Myxosporidien u. s. w. der Wirbeltiere.

Metazoen,

Blättertiere, Gewebetiere, nennt man die vielzelligen Tiere. Während bei den Protozoen alle Lebensfunktionen sich innerhalb einer Zelle abspielen, sind sie bei den Metazoen auf verschiedenartige Zellen verteilt: Gewebe, Organe.

Allgemein ist die geschlechtliche Fortpflanzung. Das Eindringen des Spermatozoons ins Ei-Innere geschieht in der Regel nach, öfters vor oder während der Abschnürung des zweiten Richtungskörpers (abortive Teilzellen des Eies), bei Ascaris ausnahmsweise schon vor Beginn der Eireifung. — Eier, welche sich parthenogenetisch entwickeln, stossen nur einen Richtungskörper aus und die normale Zahl der Chromosomen wird dann nicht halbiert, wie dies durch die zweite Kernteilung stets geschieht.

Der Aufbau der Organe vollzieht sich nach einheitlichem Gesetz: aus der Eizelle geht durch fortgesetzte Zellteilungen (Furchungsprozess) ein Zellenmantel, die Blastula, hervor, welche typisch durch Einstülpung sich zur Becherform oder Gastrula ausgestaltet (Ektoderm und Entoderm). — Während bei den Cnidarien die Gewebsanlagen auf Ekto- und Entoderm oft noch ziemlich gleichmässig verteilt sind, sondert sich, von den Coelenteraten aufwärts, vom Entoderm ein Mittelblatt oder Mesoderm ab als Bildungsherd der Muskeln, Geschlechtsorgane, Gefässe u. s. w. Eine besondere Form des Mittelblatts ist das Mesenchym.

Im allgemeinen entstehen Organe durch Oberflächenvergrösserung (Ein- und Ausstülpung, Faltenbildung, Abschnürung) und partielle Differenzierung vorhandener Organe.

Schemata der Ei-Furchung.

Beispiele:	Synapta (Seite 54)	Amphioxus, Echinus (Seite 54)	Coelenteraten (Seite 28)	Geryonia (Cnidar)	Schnecken (Seite 69)	Arthropoden (Seite 75 und 79)	Sauropsiden (Heft II)
Erstes Furchungsstadium: 2 Blastomeren	A	B	BB	C	D	E	F
Drittes Furchungsstadium: 8 Blastomeren (in D 4 Blastomeren)	A_1	B_1	BB_1	C_1	D_1	E_1	F_1
Blastula, Medianschnitt	A_2	B_2	BB_2	C_2	D_2	E_2	F_2
Gastrula, Medianschnitt; in BB_3 Planula	A_3	B_3	BB_3	C_3	D_3	E_3	F_3
Die Furchung ist: Das Ei ist:	regulär alecithal	aequal mikrolecithal	aequal mikrolecithal	peripher mikrolecithal	inaequal mikrolecithal	superficial centrolecithal	discoidal telolecithal
	dotterfrei	dotterarm				dotterreich	
	Furchung total; Eier holoblastisch					Furchung partiell, Eier meroblastisch	

Bemerkungen.

Die Punktierung bezeichnet den Dotter.

In der zweiten Querreihe ist nur die Hälfte der Blastomeren gezeichnet, da je zwei hintereinander liegen. In D_1 sind nur zwei Mikromeren verdeckt. — Zwischen B und BB finden sich zahllose Übergänge.

Figur F_3:

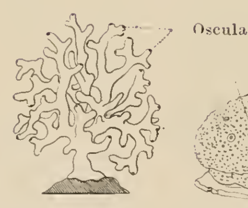
- D Dotterblatt (Entoderm)
- d Dotterpfropf (Bildungsherde der Gefässe)
- E Urdarmsack
- p Dorsaler Teil des Urmundes (d ventraler)
- x Stelle, wo der Urdarmsack mit dem Dotterblatt verschmilzt und sich in den Dotterraum öffnet.

Spezielle Beispiele verschiedener Arten der Furchung und Gastrulation finden sich auf Seite 23—24, 28, 36, 42, 46, 53—54, 69—70, 81, 90, sowie im 2. Teile (Amphioxus, Amphibien, Sauropsiden, Mammalien).

Unter dem Namen

Coelenteraten

oder Röhrentiere fasst man zwei Tierstämme zusammen, welche jedoch nur wenig miteinander gemein haben, nämlich die symmetrielosen Schwämme und die radiär-symmetrischen Nesseltiere. Fast alle sind Meeresbewohner, nur einige leben im Süsswasser.



Kalkschwamm. Badeschwamm.

1. Cormus oder Stock einer **Ascetta.** Nach Haeckel.
2. Kompakter Cormus von **Euspongia,** mit mehreren Oscula. Nach F. E. Schulze.

Spongien, Poriferen.

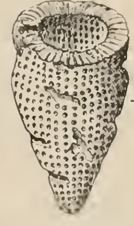
Schwämme.

Den einfachsten Bau zeigen die Asconen (5). Den Innenraum (Magen) begrenzen die den Schwämmen eigenen Geissel- oder Kragenzellen (Entoderm) (10), welche bei den übrigen Poriferen auf die Geisselkammern beschränkt sind (6, 10).

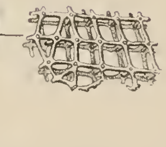
Der Schwammkörper enthält verästelte Bindesubstanzzellen, kontraktile Faserzellen, Pigmentzellen, skeletogene Zellen, Wander-, Ei- und Samenzellen.



3. **Aulocopium** (Lithistide) 1/4. Untersilur.

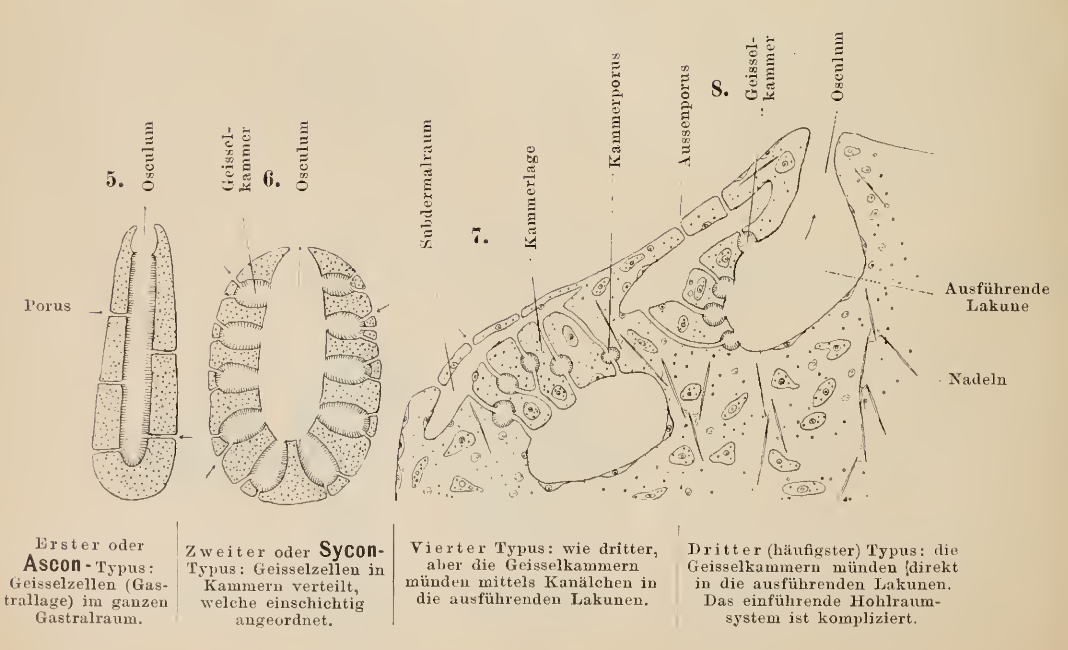


4. **Craticularia paradoxa** (Hexactinellide) 1/6 obere Jura. Nach Zittel.



Das Gitterskelett, vergrössert.

Durch zahllose Dermalporen tritt das Wasser nebst suspendirten Nahrungsteilchen in Kanäle und



Erster oder **Ascon**-Typus: Geisselzellen (Gastrallage) im ganzen Gastralraum.

Zweiter oder **Sycon**-Typus: Geisselzellen in Kammern verteilt, welche einschichtig angeordnet.

Vierter Typus: wie dritter, aber die Geisselkammern münden mittels Kanälchen in die ausführenden Lakunen.

Dritter (häufigster) Typus: die Geisselkammern münden direkt in die ausführenden Lakunen. Das einführende Hohlraumsystem ist kompliziert.

Vier Schemata der Gestalt und Lagerung der Geisselepithelien der Schwämme.

A B C D

a b c d e

Ektoderm

Furchungs-höhle

Entoderm

Ektoderm

Entoderm

Oscularfeld mit Osculum

Pori

Kalkspicula

9. Entwickelung von **Sycandra raphanus.** Nach F. E. Schulze.

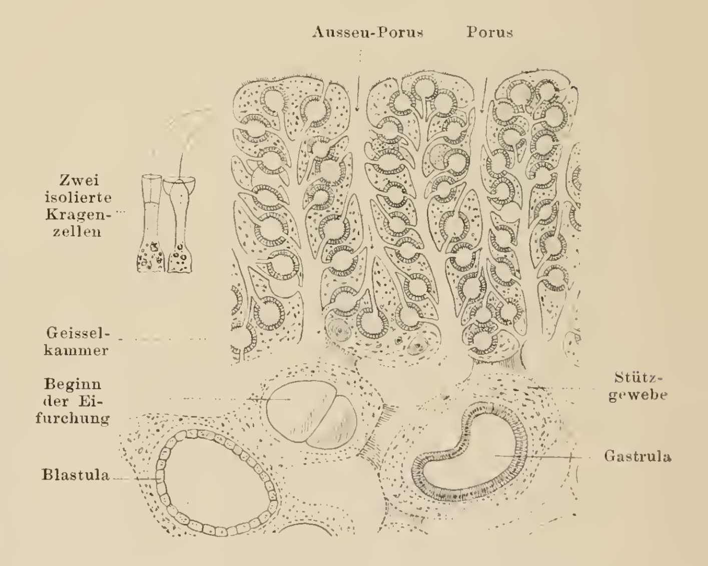
a zweites Furchungsstadium
b drittes Furchungsstadium (8 Zellen im Krauz)
c viertes Furchungsstadium (Äquatorialfurche)
d späteres Furchungsstadium
e Durchschnitt der Blastula

A Blastula, Flimmerlarve
B Abplattung beginnt am Gegenpol
C Gastrula, festsitzend
D Olyuthus-Form, mit Kalknadeln.

Geisselkammern, um durch das Osculum wieder ausgestossen zu werden.

Vermehrung geschieht 1) auf geschlechtlichem Wege; das befruchtete Ei entwickelt sich im Muttertiere zur Schwimmlarve. 2) Durch Sprossung. Der Schwammkörper vergrössert sich, neue Oscula entstehen. 3) Durch Knospung, indem kleine Schwammstücke sich vom Mutterkörper abschnüren. 4) Durch Gemmulae. Unser Süsswasserschwamm zerfällt in zahllose, kaum stecknadelkopfgrosse Haufen indifferenter Zellen (13), welche im Frühjahr sich zu einem neuen Schwammkörper entwickeln.

Häufig leben Schwämme in Symbiose mit Algen, Hydroiden, Würmern, Krebsen.



10. Schnitt durch eine weibliche **Halisarca lobularis coerulea,** mit Eiern. Stark vergrössert. Nach F. E. Schulze.

1. Calcispongien, Kalkschwämme, kleine Meeresbewohner des Litoral. — **Ascon** (5, 1) mit dünner, von Poren durchsetzter Leibeswand. — **Sycon, Sycandra** (6, 9) mit einfachen, radial gestellten Geisselkammern. — **Leucon** mit kompliziertem Kanalsystem.

2. Silicispongien, Kieselschwämme. — Hexactinelliden (Triaxonier), Glasschwämme; Nadeln sechsstrahlig; vorwiegend in grossen

Meerestiefen. **Euplectella. Hyalonema. Craticularia** (4). — Tetraxonier, Skelettnadeln vierstrahlig, Mesodermgewebe massig. **Geodia** (Corticaten). **Aulocopium** (3) (Lithistiden). — Monactinelliden, Kieselnadeln einstrahlig durch Spongin zum Gerüst verklebt. **Reniera. Esperia** (11). **Spongilla**, Süsswasserschwamm (13). — Wenn die Kieselnadeln schwinden und nur ein Horngerüst zur Ausbildung kommt, bezeichnet man die Schwämme als Ceratospongien oder Hornschwämme. **Euspongia officinalis** (2), Badeschwamm, mit vielen Varietäten. **Halisarca**, skelettlos (10).

Ektoderm

Schaufelnadeln

Lakunen

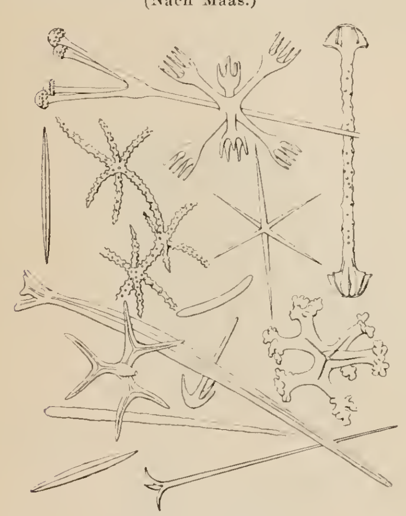
in der Achse Nadelbüschel

Entoderm, mit Geisseln

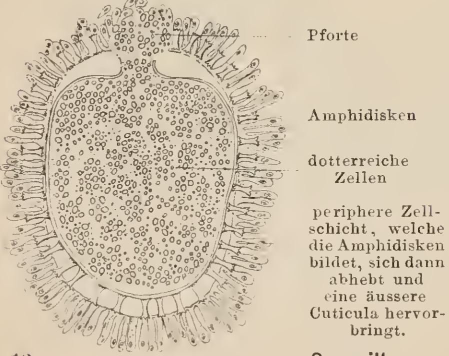
skeletogene Zellen

Hohlraum

11. Längsschnitt durch eine freie Larve von **Esperia Lorenzi**, im Schwimmen. Die Kieselspicula sind plastisch eingezeichnet. (Nach Maas.)



12. Kieselnadeln: Hexactinelliden (Sechsstrahler) in der oberen Hälfte, Tetractinelliden (Vierstrahler) in der unteren Hälfte der Figur.



13. Gemmula (Längsschnitt) von **Spongilla**. Nach Goette.

Cnidarien, Nesseltiere.

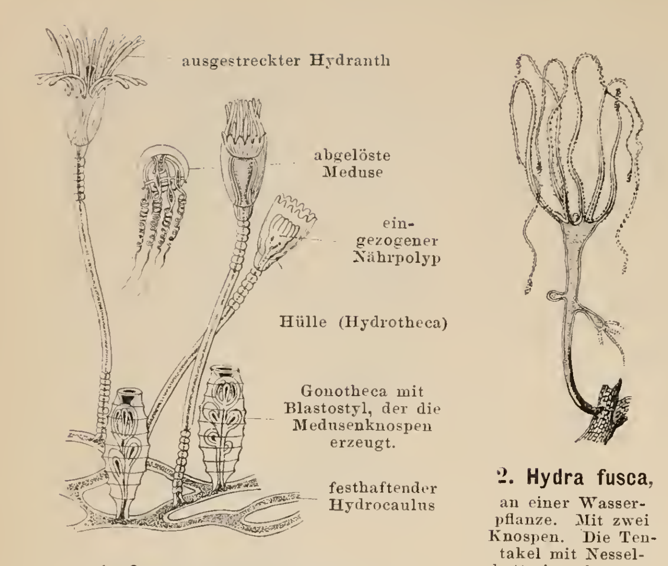
Ein formenreicher Stamm fast ausschliesslich mariner, mit Cnidae oder Nesselorganen ausgerüsteter Radiärtiere. Der Körper besteht aus Ekto- und Entoderm (daher Diphyllier oder Diblasterien), welche beide die Gewebe liefern, indes das Mesoderm fehlt oder untergeordnete histologische Bedeutung hat (Bindesubstanzzellen, Sekretgewebe).

Häufig geschieht Vermehrung durch Knospung und durch Generationswechsel (Alternieren geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generationen).

A. Hydrozoen.

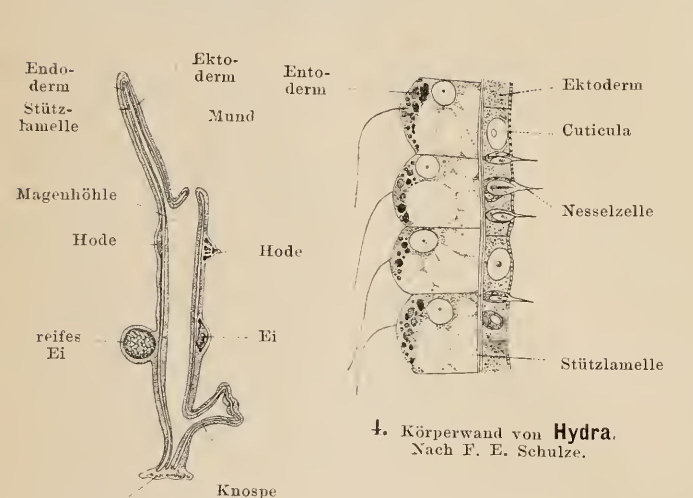
Polypen und Medusen mit sackförmiger oder zu einem Kanalsystem verengter Darmhöhle (Gastralraum, Gastrovascularsystem).

1. ***Hydrasmedusen.*** Grundform ist die Hydrula ohne ektodermales Schlundrohr (2, 3), aus welcher sich die höheren Polypen- und Medusenformen ableiten lassen. — Meist Stöcke, die mindestens dimorph, da aus den sterilen Nährpolypen durch Knospung Geschlechtspersonen entstehen, die sich entweder als craspedote Medusen loslösen oder als medusoide Gonophoren am Stocke verbleiben. Bei einigen ist die Hydrulaform ausgefallen, indem aus dem befruchteten Medusenei wieder eine Meduse hervorgeht; bei Hydra ist die Medusenform unterdrückt. — Hydriden, Süsswasserpolypen (2, 3 u. 4). **Hydra viridis**, durch Symbiose mit Algen grün gefärbt. — Hydrocorallinen, Stöcke mit verkalktem Peridermskelett. Geschlechtsprodukte werden in Gonophoren (rückgebildete Medusenform) erzeugt. **Millepora.** — Tubularien; die nackten oder mit Periderm bedeckten Hydroidstöckchen erzeugen fast immer freie craspedote „Anthomedusen" (ohne Randbläschen und Otolithen, mit Ocellen an der Tentakelbasis; 4, selten 6 oder 8 Radiärkanäle); selten sind die Medusen zu „Sporosacs", die sich nicht lösen, reduziert. **Tubularia. Syncoryne Sarsii** als Hydroidform erzeugt die als **Sarsia tubulosa** bekannte Medusenform. **Cordylophora lacustris,** im brakischen und süssen Wasser; mit Sporosacs. — Campanularien; die Stöckchen mit chitinigem Periderm,



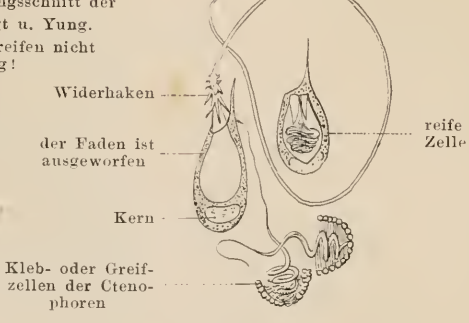
1. **Campanularia Johnstoni.**

2. **Hydra fusca,** an einer Wasserpflanze. Mit zwei Knospen. Die Tentakel mit Nesselbatterieen besetzt.



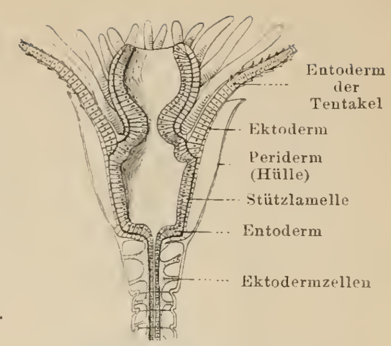
3. Schematischer Längsschnitt der **Hydra.** Nach Vogt u. Yung. NB. Ei und Same reifen nicht gleichzeitig!

4. Körperwand von **Hydra.** Nach F. E. Schulze.

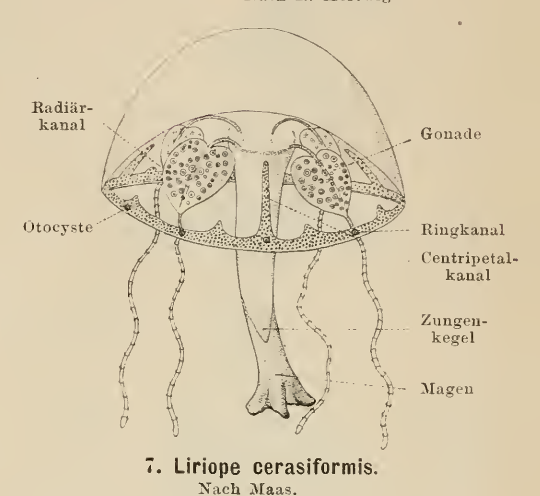


5. Nematocysten der Cnidarien.

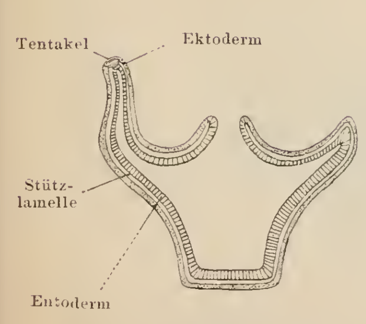
welches sich kelchartig erweitert (Hydrotheca) (6), erzeugen die „Leptomedusen“ mit flachem Schirm und velaren Hörbläschen. Die Gonophoren entstehen in einem mund- und tentakellosen Polypen (Blastostyl) (1). Zahl der Radiärkanäle wechselnd. **Campanularia** (1, 6). **Sertularia** mit Sporosacs. Verbreitete Medusenformen sind **Obelia, Clytia.** — Trachymedusen, ähnlich den Leptomedusen, jedoch entstehen ihre Hörorgane aus umgewandelten Tentakeln, nicht aus dem Velum; 4. 6 oder 8 Radiärkanäle. Direkte Entwickelung mit Metamorphose. **Rhopalonema** (10). **Geryonia** (Seite 19, C). **Liriope** (7). **Cunina parasitica**. — Siphonophoren (siehe folgende Seite).



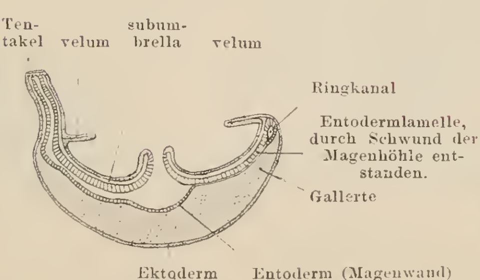
Längshälfte eines Polypen:
6. **Campanularia geniculata.**
Nach R. Hertwig.



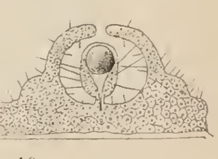
7. **Liriope cerasiformis.**
Nach Maas.



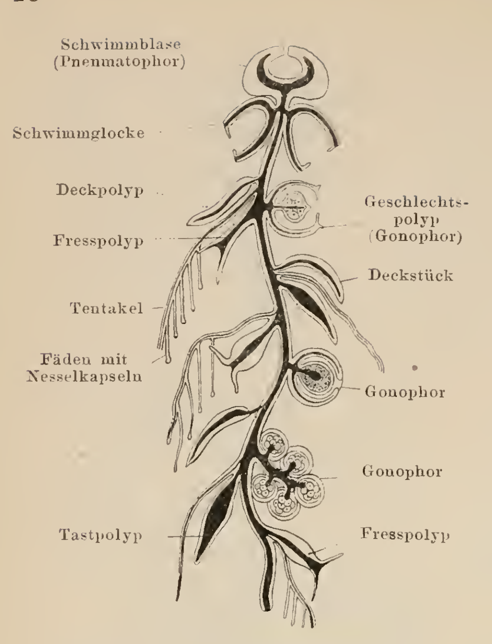
8. Idealer Längsschnitt durch einen **Polypen.**



9. Idealer Längsschnitt durch eine **Meduse.** Beide nach R. Hertwig.



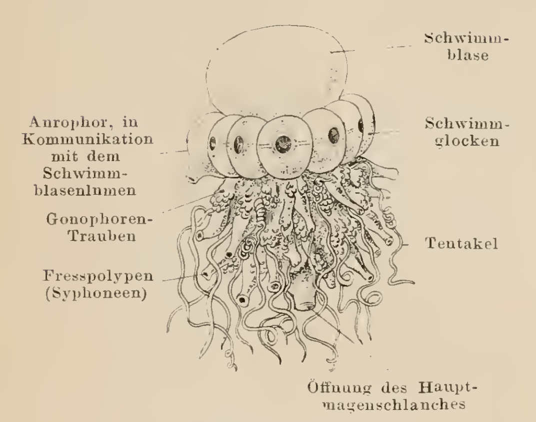
10. Gehörorgan und statisches Organ von **Rhopalonema.**
Nach R. Hertwig.



11. Schema eines **Siphonophorenstocks.**
Nach Lang. Das Gastralsystem ist schwarz.

Siphonophoren. Polymorphe pelagische Hydroidenstöcke, deren Einzelpersonen speziellen Funktionen angepasst sind. **Physophora hydrostatica. Stephalia** (12). **Physalia. Velella, Porpita.**

2. ***Scyphomedusen.*** Eine Parallelgruppe der Hydrasmedusen, in welcher jedoch die Amme oder das Scyphistoma (mit 4 Gastralfalten!) eine untergeordnete Rolle spielt oder sogar ganz fehlt, während die acraspede Meduse als Geschlechtstier hoch entwickelt ist: zwischen Ekto- und Entoderm lagert bei den höheren Formen ein mächtiges Gallertgewebe; statt eines Velum kommen mindestens 8 Sinneskörper-Lappen mit Fortsätzen des Gastrokanalsystems zur Ausbildung (15); Büschel von Gastralfilamenten. Die Geschlechtsstoffe sind entodermalen Ursprungs, im Gegensatz zu den Hydrasmedusen, wo sie Ektodermgebilde.



12. Stephalia corona.
Nach Haeckel.

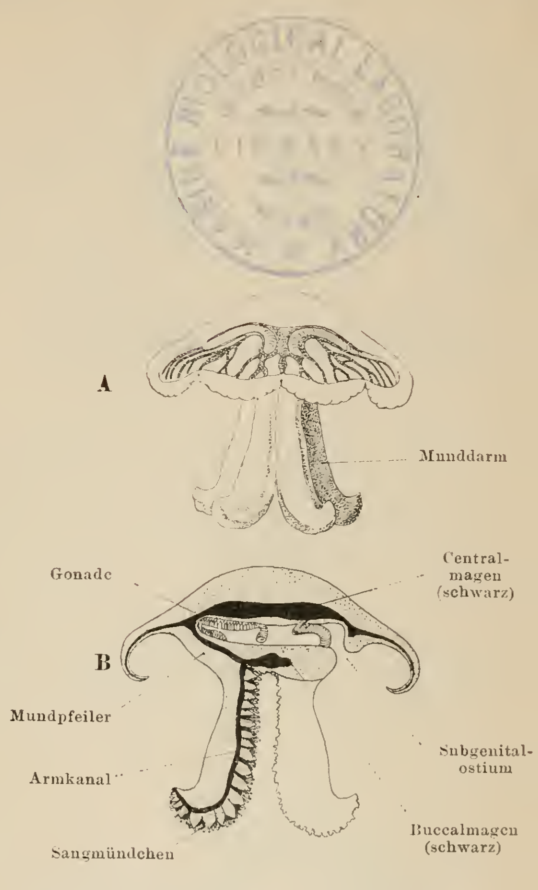


13. Gastrulation durch Einwucherung: **Aequorea.**
Nach Claus.



14. Polydiske Strobila oder Scyphistoma von **Aurelia aurita,** in Ephyren, d. i. junge Medusen mit 8 Sinneskörpern, aber nur 4 Gastraltentakeln, zerfallend.
Nach Haeckel.

Stauromedusen. **Lucernaria** festsitzend. ohne Sinneskolben. — Peromedusen. Die 4 Magentaschen zum Ringsinus vereinigt. 4 interradiale Sinneskolben. Tiefseeformen. — Die Cubomedusen mit 4 perradialen Sinnesorganen **Charybdaea marsupialis.** — Discomedusen, Scheibenquallen. Die 4 primären Magentaschen durch Schwund der Septen rückgebildet. statt deren 8, 16 oder mehr Radiärkanäle. **Nausithoë** mit einfachem Mundrohr, ohne Mundarme. **Aurelia aurita** (14), mit 4 langen fahnenförmigen Mundarmen, kreuzförmigem Mund und langen, hohlen Tentakeln. **Rhizostoma**, **Cannorhiza** (15); Mund verwachsen und in zahlreiche, an den 8 wurzelförmigen Armen ausmündende Stomata aufgelöst.



Hörkölbchen
Ektoderm, mit Nesselzellen
Sinnesfalte des Scheibenrandes
Otolith
Gallerte
Gastrokanal
Entoderm
Auge mit Linse
Sinnesepithel

16. Sinneskolben einer Scyphomeduse. Schnitt durch den Scheibenrand. Nach R. Hertwig.

D
Gonaden
perradialer Gastrokanal
Pfeilerkanal
interradialer Gastrokanal

15. Cannorhiza connexa. Nach Haeckel

A Seitenansicht;
B Längs durchschnitten. Gastralraum schwarz;
C von der Subumbrella gesehen;
D ebenso, nachdem die Mutterarme abgeschnitten sind.

B. Anthozoen,

Korallentiere.

Das ektodermale Schlundrohr ist befestigt durch radiale Septen oder Magenleisten, welche, von Mauerblatt, Fuss- und Mundscheibe ausgehend und den Darmraum in Radialkammern teilend. Muskeln, die Geschlechtsorgane und Gastralfilamente (mit Nesselzellen) tragen. Meist getrennt geschlechtliche Küstenbewohner, mit Kalkskelett.

1. Tetrakorallen (Rugosa), von Untersilur bis Perm. Einfache oder zusammengesetzte Korallen, deren Sternleisten sich auf die Grundzahl 4 zurückführen lassen, bauten die paläozoischen Korallenriffe auf. **Cyathophyllum.**

2. Tabulaten, silurisch bis mesozoisch. Zusammengesetzte Stöcke, die aus Einzelröhren mit Querböden (tabulae) bestehen; Sternlamellen oder Septen 6 oder 12, selten deutlich entwickelt. **Favosites.**

3. Octokorallen, Alcyonarien. 8 Septen und 8 gefiederte Tentakel. **Alcyonium,** das fleischige Polypar mit eingestreuten Skleriten (Kalkkörpern) (19). **Gorgonia** mit verästelter, fester Skelettaxe; **Corallium rubrum,** Edelkoralle (17, 18). **Pennatula phosphorea,** mit starkem Leuchtvermögen. **Tubipora,** Orgelkoralle.

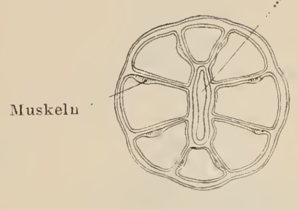
4. Hexakorallen, Zoantharia. Tentakel schlauchförmig, nicht gefiedert, nach der Grundzahl 6. — Malacodermata, Actinien oder



Ast eines Polypenstocks der Edelkoralle,
17. Corallium rubrum.
Nach Lacaze-Duthiers.



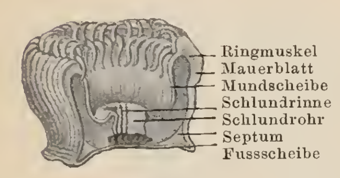
18. Corallium rubrum,
Einzeltier, aus dessen Mund eine Wimperlarve entschlüpft.

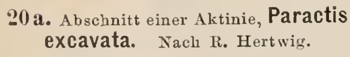


19. Querschnitt durch **Alcyonium** (Octactinie).
Die Lateralsymmetrie ist durch die Muskeln der acht Septen, sowie durch den schlitzförmigen Mund bestimmt. Nach R. Hertwig.

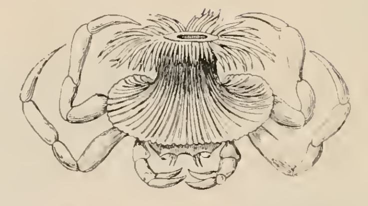


20. Querschnitt einer **Actinie** (Adamsia).
Nach R. Hertwig.
Die Septensysteme sind zweifach symmetrisch, nicht einfach symmetrisch wie bei Octactinia, Cerianthus und den Tetrakorallen.



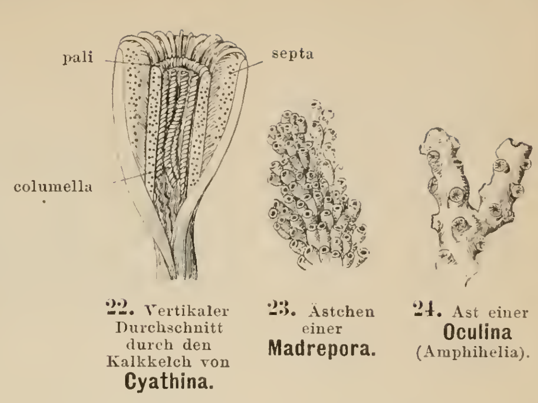


20a. Abschnitt einer Aktinie, **Paractis excavata.** Nach R. Hertwig.



21. Eine Actinie, **Cancrisocia expansa,** als Kommensal oder Tischgenossin auf dem Rücken eines Taschenkrebses (Dorippe facchino) wohnend.

Seerosen, skelettlose Einzeltiere mit zahlreichen Cyklen von Septen und Tentakeln. In allen Klimaten und Meereshöhen. **Adamsia** (20). **Cancrisocia** (21). — Antipatharien oder Hornkorallen, Stöcke mit horniger, verästelter Axe. **Antipathes.** — Sclerodermen, Steinkorallen. Meist stockbildend. **Oculina** (24) weisse Koralle, mit kompaktem Skelett. **Fungia** Einzeltier; **Astraea; Maeandrina**, die Kelche zusammenfliessend. Bei den folgenden „Perforaten" ist das Skelett porös: **Madrepora** (23); **Porites; Astroides.**



22. Vertikaler Durchschnitt durch den Kalkkelch von **Cyathina.** 23. Ästchen einer **Madrepora.** 24. Ast einer **Oculina** (Amphihelia).

Die neueren riffbildenden Korallen verlangen eine Temperatur von mindestens 18° C, siedeln sich daher nur bis zu Tiefen von circa 35 m an, und zwar nicht nur auf felsigem, sondern auch auf schlammigem Grunde: nachdem die Larven sich an schwimmende Algen und Bimsteinstücke festgehaftet, beschweren sie diese bei fortschreitendem Wachstum und sinken endlich in den Schlamm hinab; allmählich wird durch immer neue Zufuhr im Laufe der Jahre ein festes Fundament geschaffen, auf welchem schliesslich ein festgefügtes Korallenriff bis an die Meeresoberfläche heranwachsen kann. — Nach Lage und Form unterscheidet man 1. Strandriffe, 2. die den Küsten parallel ziehenden Barrieren-Riffe, und 3. die Atolle oder Lagunen-Riffe, welche vielfach auf unterseeischen Vulkanen sich aufgebaut haben, jedoch auch in Flachseen auf Schlammboden entstehen können. — Poriten und Madreporen sind in den Meeren der westlichen Halbkugel die ersten Ansiedler der Riffe (jährliches Wachstum 1—6 cm), denen die kompakteren Astraeen, Maeandrinen u. s. w. folgen.

Mund

die 8 mit Flimmerblättchen besetzten Rippen

Fangfäden, mit Klebzellen besetzt

25. **Cydippe plumosa.**
Nach Chun.

C. Ctenophoren,

Rippenquallen.

Hermaphroditische, pelagische Tiere mit Sinneskörper am aboralen Pol, mit 8 meridionalen Reihen von Wimperplättchen und mit ektodermalem Schlund. Entwickelung direkt. **Cydippe** (25). **Cestus Veneris,** bandförmig. **Beroë** tentakellos mit weitem Magen. **Coeloplana metschnikowii** ist eine Kriechform, welche vielleicht zu den Turbellarien hinüberleitet. Klebzellen s. S. 26 Fig. 5.

Vermes, Würmer.

Unter diesem Namen fasst man Bilaterien von sehr verschiedenartigem Bau zusammen, denen als gemeinsame Merkmale zukommen: ein Hautmuskelschlauch als Lokomotionsorgan, paarige Ganglien und Nervenstränge, paarige Nephridien (Protonephridien oder Wassergefässsystem der Platoden, Metanephridien mit Wimpertrichtern), ferner die typische Larvenform der Protrochophore (Platoden) und der Trochophore.

Zur besseren Übersicht seien die einzelnen Klassen in Gruppen zusammengefasst:

A. Scoleciden, vorherrschend parenchymatöse Würmer
- I. Platyhelminthen, Plattwürmer (Platoden, meist hermaphroditisch)
  1. Turbellarien, Strudelwürmer
  2. Trematoden, Saugwürmer, Parasiten
  3. Cestoden, Bandwürmer, Parasiten
  4. Dicyemiden u. Orthonectiden, Parasiten

B. Coelhelminthen
  5. Nemertinen, Schnurwürmer
  6. Rotatorien, Rädertiere
- II. Nemathelminthen, Rundwürmer
  7. Nematoden, freilebend und parasitisch
  8. Acanthocephalen, Parasiten
- III. Molluscoiden oder Tentaculaten
  9. Bryozoen, Moostierchen
  10. Brachiopoden, alle marin
- IV. Anneliden
  11. Chaetopoden
  12. Gephyreen, alle marin
  13. (Anhang) Chaetognathen, alle marin.

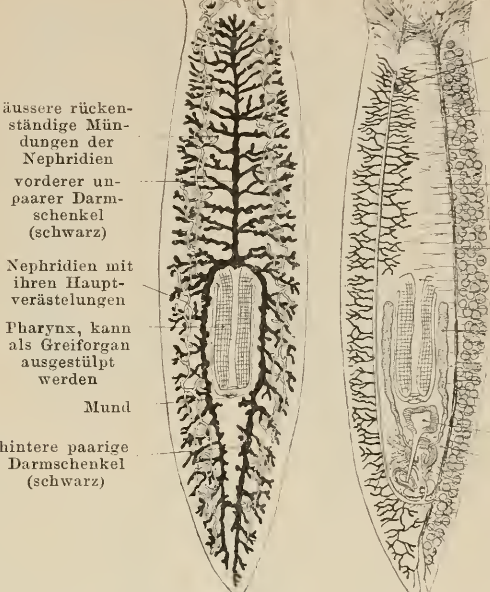
1. *Turbellarien.*

Strudelwürmer.

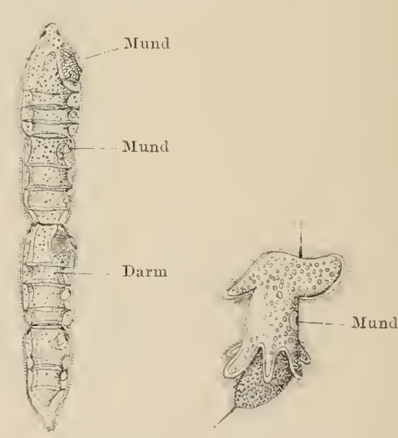
Freilebende Plattwürmer des salzigen und süssen Wassers oder des Feuchten, mit wimpernder, Stäbchenzellen führender Haut.

Dendrocoelen, der Darm verästelt. **Leptoplana, Eurylepta** (4) marin (Polycladen). Im Süsswasser **Planaria** (1, 2, 6), **Dendrocoelum lacteum;** an feuchten Orten das tropische **Bipalium.**

Rhabdocoelen, zumeist mikroskopische Tiere mit röhrigem Darm. **Mesostomum Ehrenbergii** (5). **Microstomum lineare,** mit ausgiebiger Vermehrung durch Teilung (3).

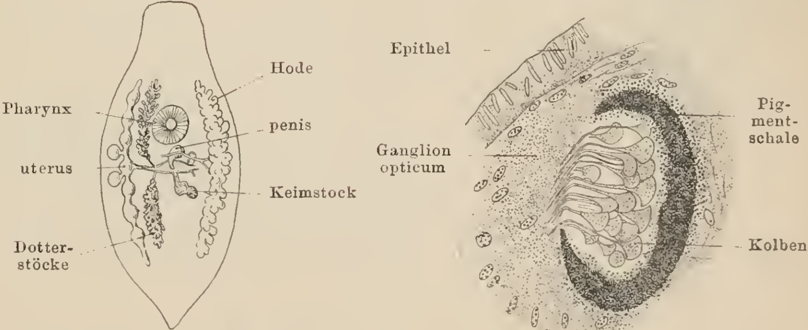


Organisation von **Planaria.** Beide Figuren ergänzen sich. Nach Jijima.



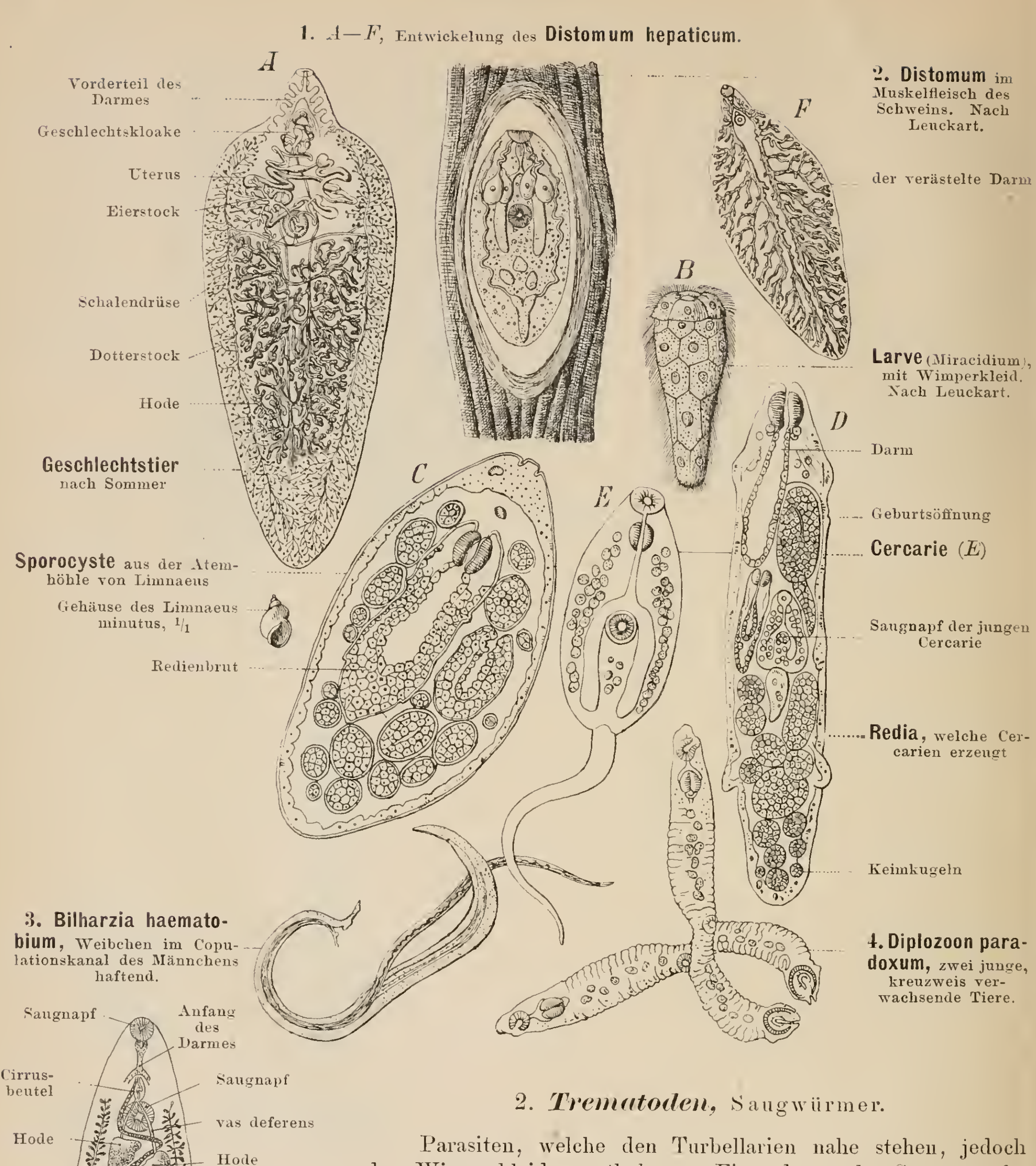
3. **Microstomum lineare.** Nach v. Graff. In Teilung begriffene Individuenkette.

4. Bewimperte Larve von **Eurylepta** (Seeplanarie). Nach Hallez.



5. Geschlechtsorgane von **Mesostomum Ehrenbergii;** links sind die männlichen, rechts die weiblichen Organe weggelassen.

6. Schnitt durch ein Auge der **Planaria polychroa.** Nach Carrière.



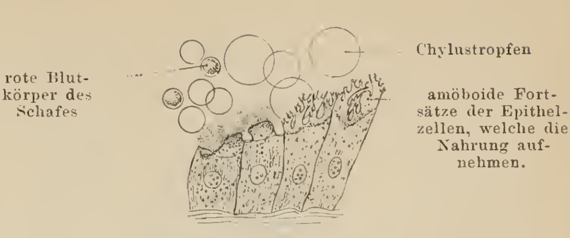
5. Geschlechtsorgane eines **Distomum.** Nach Leuckart.

2. *Trematoden,* Saugwürmer.

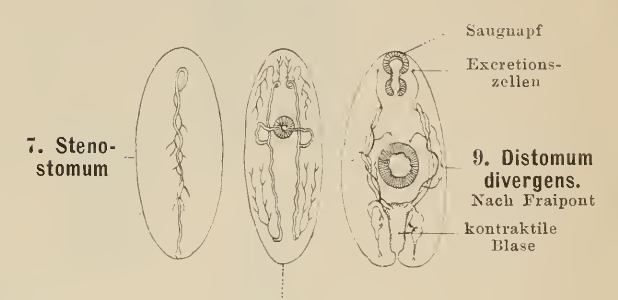
Parasiten, welche den Turbellarien nahe stehen, jedoch des Wimperkleides entbehren. Ein oder mehr Saugnäpfe. Der bifurke, oft verästelte Darm ist afterlos. Fast durchgehends hermaphroditisch.

Polystomeen, Ektoparasiten der Wasserbewohner (Fische, Krustentiere). Die gestielten Eier entwickeln sich ohne Metamorphose. **Polystomum integerrimum,** anfänglich auf den Kiemen der Kaulquappe, später in der Harnblase des Frosches. **Diplozoon paradoxum** (4), verwächst dauernd aus zwei Einzeltieren (Diporpa). **Gyrodactylus,** mit eingeschalteter Tochter- und Enkelgeneration.

Distomeen, Entoparasiten, als Reiftiere vornehmlich Bewohner des Darms und dessen Anhänge bei Vertebraten und anderen Tieren. Der durch die schmarotzende Lebensweise gebotene Wirtswechsel führt oft zu einer komplizierten Heterogonie oder Generationswechsel. **Bilharzia** (Distomum) **haematobium,** getrennt geschlechtlich; in Pfortader, Darm- und Harnblasenvenen des Menschen unter heissen Himmelsstrichen. Jugendstadium wahrscheinlich in Süsswasser-Arthropoden (Amphipoden, Ephemera-Larven). **Distomum crassum,** im Darme der Chinesen. **Distomum hepaticum,** Leberegel, erzeugt als Reiftier in den Gallengängen des Schafes, selten des Menschen, die Leberfäule. Die befruchteten und gefurchten Eier gelangen mit den Excrementen nach aussen und entwickeln sich im Wasser zur bewimperten Larve (*B*), welche unter günstigen Umständen in die Atemhöhle einer Schnecke, Limnaeus (*C*) gelangt und hier zu einem darmlosen Schlauche, Sporocystis auswächst Aus (unbefruchteten) Keimzellen dieser Amme erwachsen Redien (*C* u. *D*), die den Mutterkörper zerreissen und in die Leber ihres Wirtes kriechen, um nochmals Redien zweiter Generation zu erzeugen, aus deren Keimzellen Cercarien (*D*, *E*) d. i. junge Distomen hervorgehen. Diese Cercarien verlassen den Wirt, schwimmen im Wasser umher und verkapseln sich endlich an einer Wasserpflanze, mit welcher sie in den Darm der Schafe gelangen. — Die Cercarien mancher Distomen verkapseln sich jedoch in einem neuen Zwischenwirt und verweilen im Ruhezustand, bis sie durch Verfütterung in den Magen eines anderen geeigneten Wirtes kommen, wo sie geschlechtsreif werden. Aus der bewimperten Larve kann auch sogleich eine Redia hervorgehen, in anderen Fällen die aus der Sporocyste entstandenen Redien direkt Cercarien hervorbringen, oder mehrere Rediengenerationen vermögen einander zu folgen. Als eingekapselte Jugendzustände wurden gelegentlich im Menschen angetroffen: **Distomum ophthalmobium** in der Linsenkapsel; **Monostomum lentis** in der Linse.



6. Darmepithel des **Leberegels.** Nach Sommer.

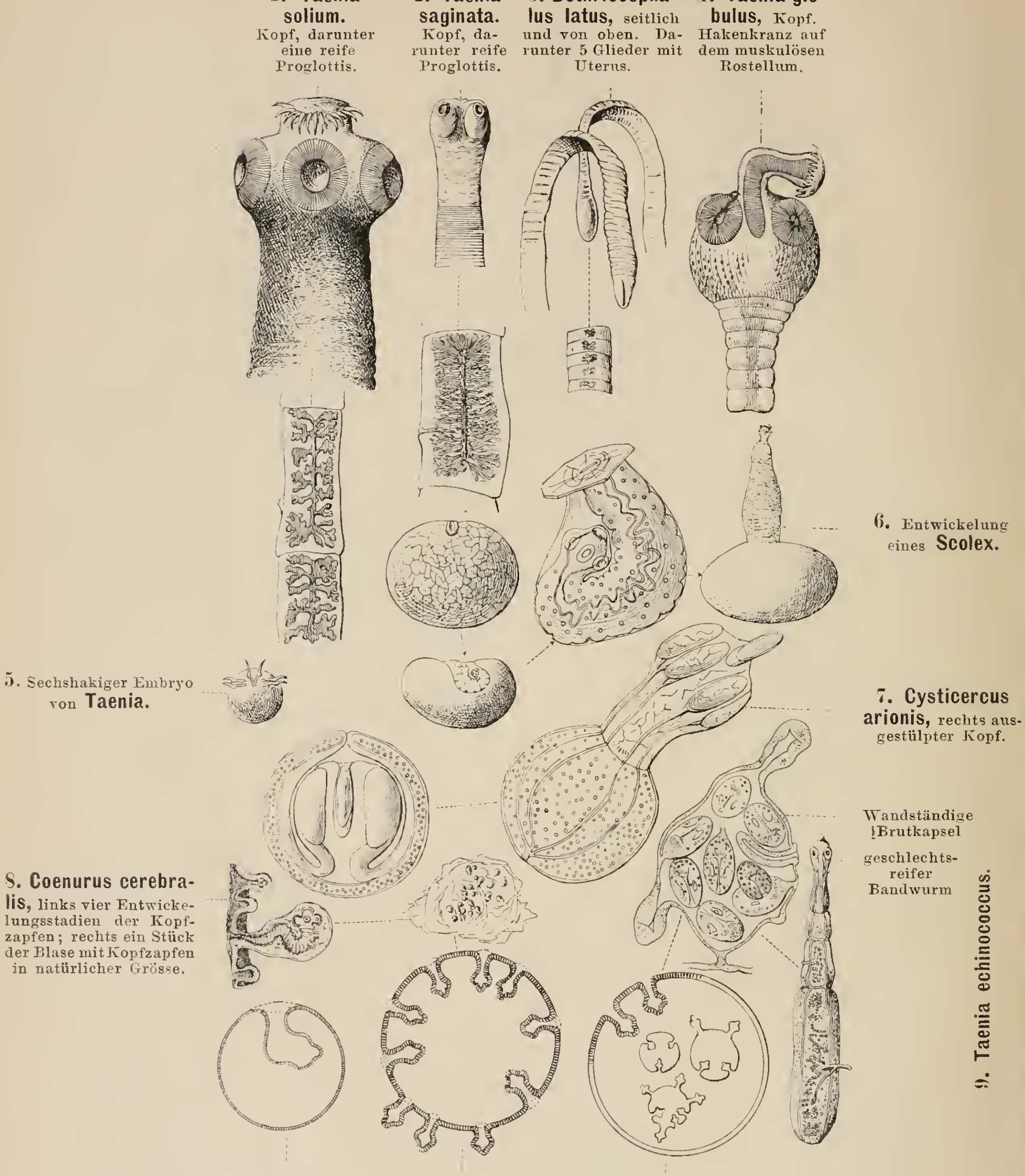


7. Stenostomum

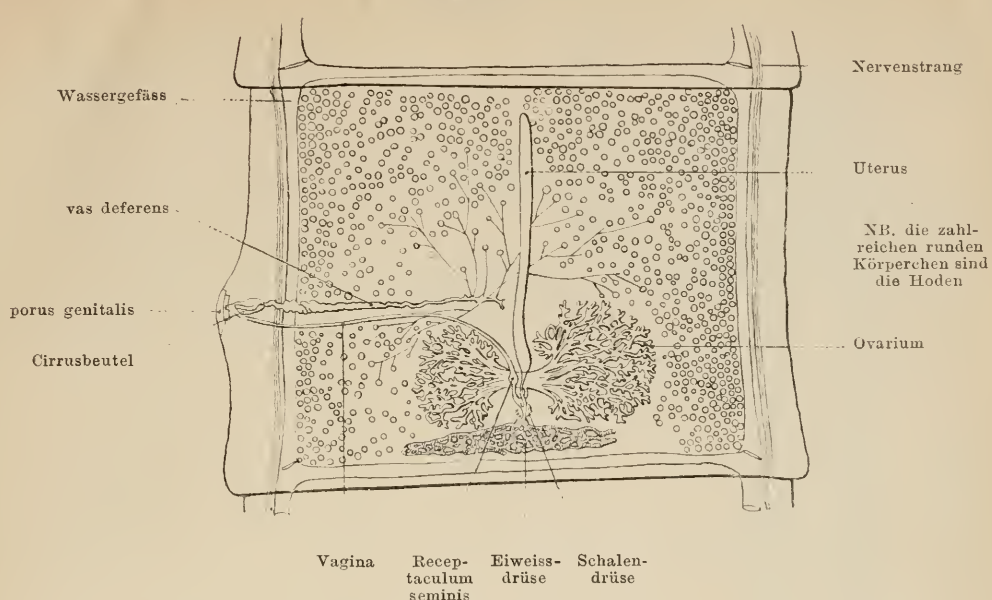
8. Mesostomum. Nach v. Graff.

9. Distomum divergens. Nach Fraipont

Excretionsorgane der Plattwürmer.



(Figuren nach Leuckart, Braun, Wedl u. s. w.)

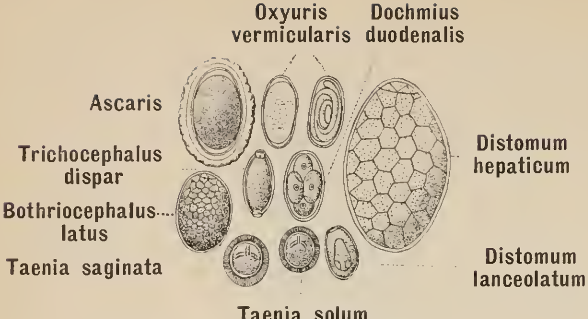


13. Proglottis von **Taenia saginata,** im Stadium, wo beiderlei Geschlechtsorgane vorhanden sind. Nach Sommer.

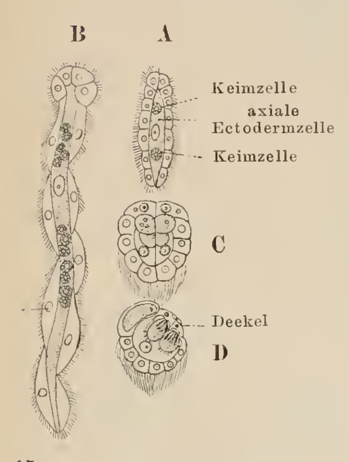
3. *Cestoden,* Bandwürmer.

Hermaphroditische darmlose Entoparasiten, welche Gewebssäfte oder Speisebrei ihrer Wirte durch feine Porenkanälchen der Haut resorbieren.

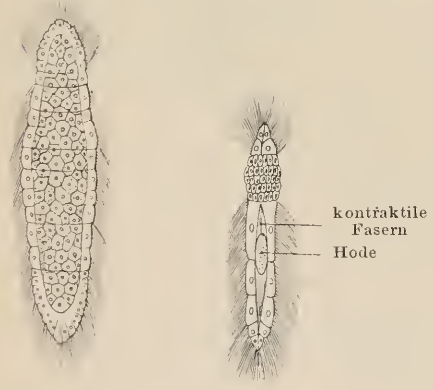
Das Geschlechtstier lässt den Scolex und die, von diesem entsprossenden Geschlechtsglieder oder Proglottiden unterscheiden. Mit zunehmender Reife schwinden in den Gliedern die männlichen, darauf die weiblichen Geschlechtsorgane mit Ausnahme ihrer Ausführungsgänge. Zwei Nervenstämme, im Kopfe vereinigt. Die Entwickelung erfolgt sehr selten direkt, meist mit Metamorphose, bisweilen mit Generationswechsel. Die den (4 oder) 6 hakigen Embryo (5) bergenden Eikapseln gelangen gewöhnlich ins Feuchte oder ins Wasser, dann mit der Nahrung in den Magen omnivorer oder phytophager Tiere, wo die Eihülle gesprengt wird: die Embryonen geraten in Leber, Lunge, Hirn, Muskel, vergrössern sich zur Finne [Cysticercoid, Cysticercus mit Schwanzblase (10, 6), Coenurusblase mit wandständigen Kopfsprossen (11), Echinococcus mit abgeschnürten Brutkapseln (12)], und werden passiv in den Darm eines Insektenfressers, Raubtiers oder Omnivoren transportiert, um hier schnell zur Geschlechtsreife zu kommen. — **Caryophyllaeus mutabilis**, Nelkenwurm, Scolex nicht von Proglottis abgesetzt; ohne Saugnäpfe; im Darm der karpfenähnlichen Fische. **Archigetes Sieboldii** mit direkter Entwickelung, in Ringelwürmern. — **Ligula simplicissima,** ohne Saugnäpfe, Scolex und Proglottiden nicht abgegrenzt. Das unreife bandartige Tier in der Leibeshöhle der Fische wird geschlechtsreif im Darm der Wasservögel. — **Bothriocephalus latus** (3), mit 2 Sauggruben; Genitalöffnungen auf der Mitte der Bauchfläche der Proglottis. Wird bis 30 Fuss lang. Im Darm des Menschen (häufig in Russland, Polen, Schweiz, Süd-Frankreich). Die gedeckelten Eier entwickeln sich im Wasser, der bewimperte Embryo gelangt vermutlich in einen ersten Zwischenwirt und mit diesem in (Darm und von diesem in) die Muskeln von Hecht und Quappe, wo er als Scolex verharrt, um im Darme des Menschen geschlechtsreif zu werden. **Bothriocephalus cordatus**, bis 3 Schuh lang, im Darm des Hundes und Menschen in Grönland. — **Taenia solium** (1), 2—3 Meter lang, mit 4 Saugnäpfen nnd doppeltem Kranz von 26 Haken, im Menschendarm. Jugendform als Finne oder **Cysticercus cellulosae** in Muskeln und Unterhautzellgewebe des Schweins, selten des Rehes, des



14. Helminthen-Eier des Menschendarms, alle bei 200facher Vergrösserung. Nach Leuckart.



15. A u. B der wurmartige Embryo von **Dicyema typus**. C infusorienartiger Embryo desselben. D infusorienartiger Embryo von **Dicyemella**. Nach Ed. van Beneden.



16. Weibchen von **Rhopalura Giardii**. Nach Julin. Das Entoderm ist vielzellig.

17. Männchen von **Rhopalura**. Nach Julin.

Hundes, der Katze, bisweilen in Muskeln, Auge oder Gehirn des Menschen (Selbstinfektion). **Taenia saginata** im Menschendarm, ohne Hakenkranz; 4 m lang; Finne in den Muskeln des Rindes. **Taenia coenurus** im Darm des Schäferhundes; Jugendform im Gehirn einjähriger Schafe (selten in der Leibeshöhle des Kaninchens u. s. w.) als Coenurus cerebralis, Drehwurm; an der Wandung der Finne knospen zahlreiche Bandwurmköpfe (8 und 11; Proglottis 13). **Taenia echinococcus** im Hundedarm, 3—4 mm lang, nur wenige Proglottiden bildend. Der zugehörige Blasenwurm mit knospenden Tochter- und Enkelblasen, in Leber und Lunge der Haustiere (Echinococcus veterinorum, E. scoliciparіens) oder des Menschen (E. hominis, E. altriciparіens) (9 u. 12).

4. Als ***Mesozoen*** bezeichnete E. van Beneden marine parasitische Wurmformen, die nur zwei „Keimblätter", und zwar in einfachster Gestalt, aufweisen. Vielleicht sind diese Formen rückgebildete.

1. ***Orthonectiden.*** Nur zwei in Turbellarien, Nemertinen und Ophiuren schmarotzende Arten sind bekannt. Dimorphismus der Geschlechter. **Rhopalura** (16 u. 17).

2. ***Dicyemiden,*** in den Anhängen der Kiemenvenen der Tintenfische parasitierend. Die sogen. infusorienartigen Embryonen sind vielleicht als ♂ zu betrachten. **Dicyema** (15 A u. B); **Dicyemella** (15 D) und einige andere Gattungen. —

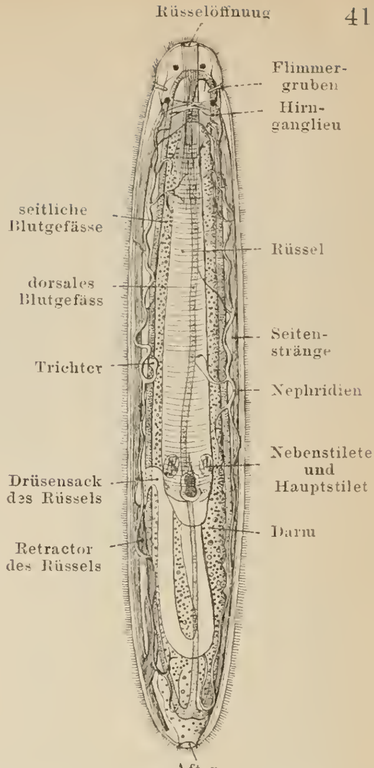
Zweifelhaft ist die Stellung des marinen **Trichoplax**.

5. *Nemertinen,* Schnurwürmer.

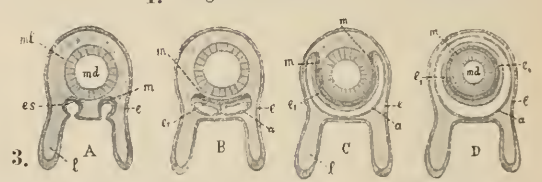
Körper bewimpert. Darm mit Afteröffnung. Über dem Darm ein ausstülpbarer Rüssel. Blutgefässsystem geschlossen, mit einem dorsalen und zwei seitlichen Längsstämmen. Meist marin, getrennt geschlechtlich.

Die Entwickelung ist selten eine direkte, häufiger eine Metamorphose: Pilidium (2).

Tetrastemma; Nemertes, Rüssel mit Stilet; Entwickelung ohne Metamorphose. — **Lineus; Borlasia** mit tiefer Längsspalte jederseits am Kopfe; Rüssel unbewaffnet.

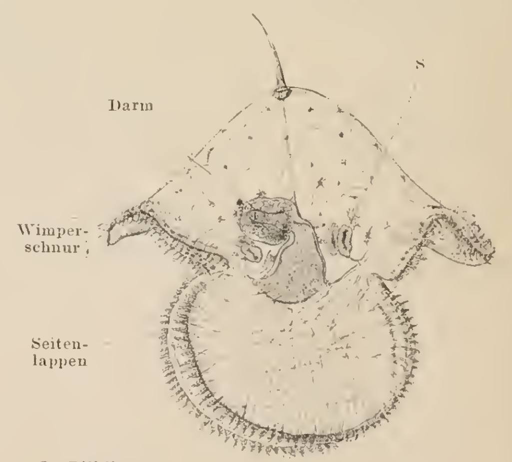


1. Junges **Tetrastemma.** Nach Max Schultze.

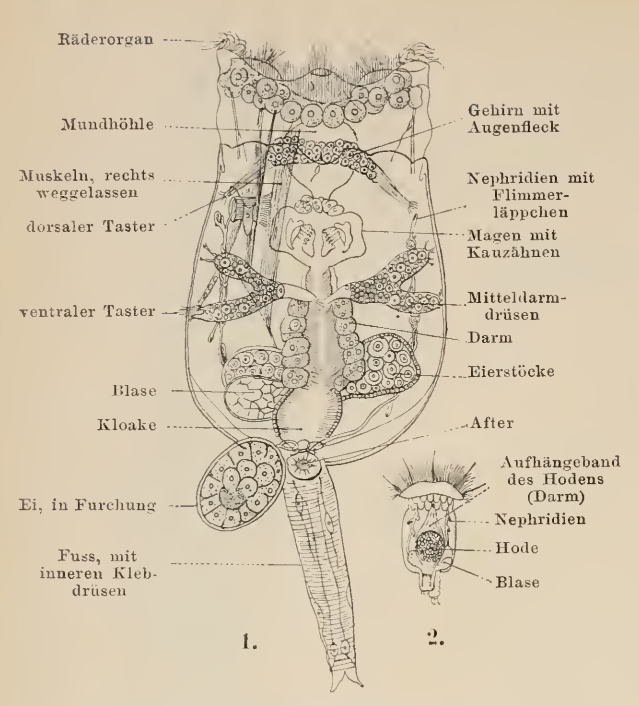


Vier schematische Querschnitte durch eine in Metamorphose begriffene Pilidiumlarve, zur Veranschaulichung der Bildungsweise des Mesoderms und des definitiven Ektoderms. Nach Lang.

a Amnion-Ektoderm — l seitliche Schwimmlappen
e hinfälliges Larvenektoderm — m Mesoderm
e_1 definitives Ektoderm — md Mitteldarm
es die Ektodermblasen — ml larvales Mesoderm



2. **Pilidium,** mit Geisselschopf und Wimperschnur. S, die zwei vorderen (links die zwei hinteren) Ektodermsäcke (Kopf- und Rumpfscheiben), welche sich ausdehnen, verwachsen und aus der Innenplatte die Körperwand, aus der Aussenplatte das vergängliche Amnion bilden.



1. weiblicher **Brachionus plicatilis.** Nach Möbius.
2. Zwergmännchen von **Brachionus urceolaris.** Nach Cohn.

6. *Rotiferen,* Rädertiere.

Rührige, mikroskopische Wassertierchen, vorwiegend des Süsswassers, die durch ein Wimperorgan Nahrungsteilchen in den Mund strudeln und mittels Magenzähnen zerbeissen. Das einfache oder doppelte Wimperorgan vermittelt auch die Lokomotion. Das Hinterende des Körpers ist häufig in einen geringelten Schwanz ausgezogen, an dessen Ende Klebdrüsen ausmünden. Ein Paar Nephridien mit Wimpertrichtern münden beim ♀ mit dem Eileiter und After in die Kloake; bei den kleineren „Zwergmännchen" ist der Darm rudimentär.

Neben der parthenogenetischen Fortpflanzung der Sommereier (nur ein Richtungskörper wird ausgestossen) bei Süsswasserformen findet sich noch die Vermehrung durch befruchtete dotterreiche Dauer- oder Wintereier. — In der Trocknis verfallen die Tiere in Schlaf, um nach der Befeuchtung wieder zum Leben zu erwachen.

Hydatina senta. Rotifer vulgaris, der Körper langgestreckt, das Räderorgan doppelt. **Brachionus** mit Panzer (1, 2). Alle häufig in Tümpeln.

II. Nemathelmia.

Rundwürmer.

Körper drehrund, mit starker Cuticulahülle. Darm gerade. After am Hinterende. Schlundring mit einem medio-dorsalen und medio-ventralen Längsstamm. Keine Blutgefässe. Fast alle getrennt geschlechtlich. Leben meist parasitisch.

7. *Nematoden.*

In den Seitenlinien verlaufen die Excretionsorgane. Die Geschlechtsorgane der ♂ münden in den Enddarm, die der ♀ ventral und gesondert (1). Die meisten leben parasitisch, als Jugendform bisweilen in „Zwischenwirten". — **Anguillula aceti** im Kleister und gährenden Essig, 2 mm lang. **Heterodera Schachtii** an und in den Wurzelfasern der Zuckerrübe. **Rhabditis nigrovenosa**, in feuchter Erde; die viviparen ♀ erzeugen höchstens 4 Junge, welche nach dem Ausschlüpfen in die Lunge der Frösche einwandern und zu Hermaphroditen (Ascaris nigrovenosa) sich entwickeln, aus deren befruchteten Eiern wieder die freilebende Rhabditis-Generation hervorgeht (heteromorphe Generationen). — **Sphaerularia bombi**, in der Erde. Die befruchteten ♀ wandern in Hummelweibchen ein. — **Filaria** (Dracunculus) **medinensis**, Guineawurm; in heissen Gegenden der alten Welt, die Jugendform in Krebschen (Cyclops), die Geschlechtsform im Unterhautzellgewebe des Menschen. — **Mermis**, afterlos, im Coelom der Insekten, um erst in feuchter Erde geschlechtsreif zu werden. **Gordius aquaticus**, als Larven in Insekten (8), später im Coelom von Raubinsekten, darauf als mundlose Geschlechtstiere im Wasser. — **Trichocephalus dispar**, Peitschenwurm im Kolon des Menschen und im Blinddarm der Wiederkäuer. Übertragung durch Verunreinigung, ohne Zwischenwirt. **Trichina spiralis** (1—6). Geschlechtstiere im Darm omnivorer Säugetiere und des Menschen, die unreife

1. 2. 4. 5. 6.

Geburtsöffnung — Hode — Uterus, in dem die Eier sich entwickeln — Samenblase — Darm — 3 — Kloake — Ovarium — Papillen — After

Trichina spiralis.

1. Geschlechtsreife weibliche Darmtrichine.
2. Geschlechtsreife männliche Darmtrichine.
3. Hinterende einer solchen. — 1—3 nach Leukart.
4. Isolierte Muskelfaser einer Ratte, mit der eingedrungenen Trichine. Nach Graham.
5. Die von der Trichine angebohrte Rattenmuskelfaser ist unter Vermehrung der Kerne degeneriert. Nach Graham.
6. Eingekapselte Muskeltrichine.

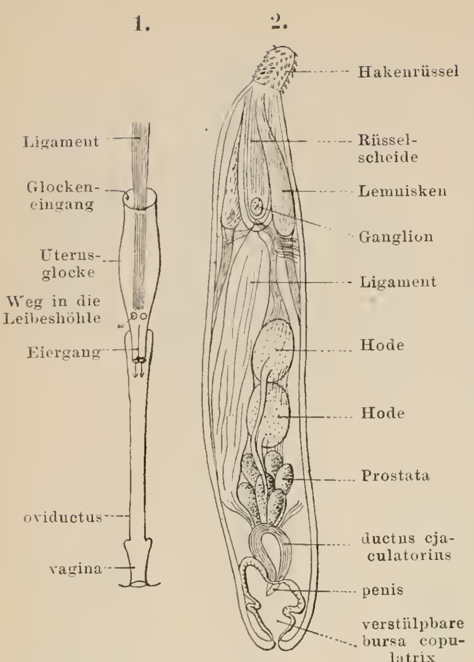
Mund — Ganglienring — bulbus oesophagi — Darm — Hode — vesicula seminalis, und deren Öffnung — After — Tasche des Spiculum

7. ♂ **Oxyuris vermicularis**, aus der Küchenschabe. Nach Bütschli.

Larve des Gordius.



8. Zwei Larven von **Gortius aquaticus**, im Beine einer Eintagsfliege.



Echinorhynchus angustatus. Nach Leuckart.
1. Weiblicher Genitalapparat.
2. Männchen.

„Muskeltrichine" in den Muskeln von Schwein, Ratte, Kaninchen, Katze, Mensch; erhalten wird die Art vornehmlich durch die Ratten, indem sie ihresgleichen fressen. Nach der Verfütterung gelangen die verkapselten Trichinen in den Dünndarm, werden binnen wenigen Tagen geschlechtsreif und das ♀ gebiert (circa 7 Tage nach der Einwanderung) im Laufe eines Monats etwa 1500 lebendige Junge, welche sich in die Darmwand einbohren und vornehmlich durch die Blutwelle in die Muskulatur gelangen, um sich hier einzukapseln; erst im Darm eines anderen Warmblüters gelangen sie zur Geschlechtsreife. **Oxyuris vermicularis**, Madenwurm, im Dickdarm des Menschen (7). **Ascaris lumbricoides**, der menschliche Spulwurm; eine kleinere Varietät im Schwein.

8. *Acanthocephalen*, Kratzer.

Darmlose Parasiten getrennten Geschlechts. Am Vorderende ein vorstülpbarer hakentragender Rüssel (2). Einzige Gattung **Echinorhynchus.** — **E. gigas** im Dünndarm der Schweine; Larve in Engerlingen. **E. proteus** im Darm von Süsswasserfischen; die encystierte Larve in Krebsen.

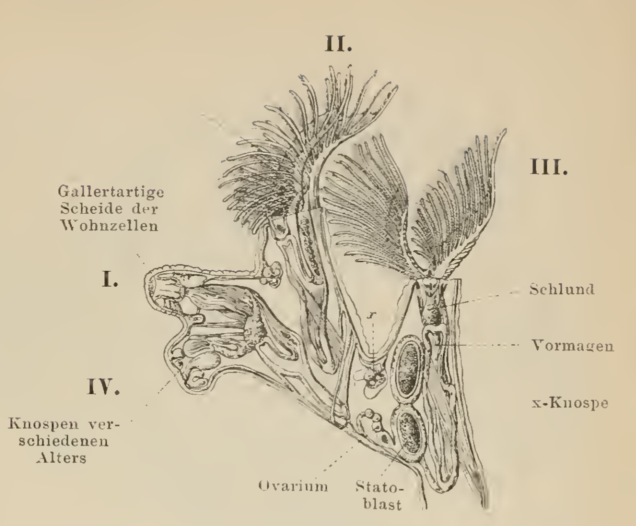
III. Molluscoiden.

9. *Bryozoen,* Moostierchen.

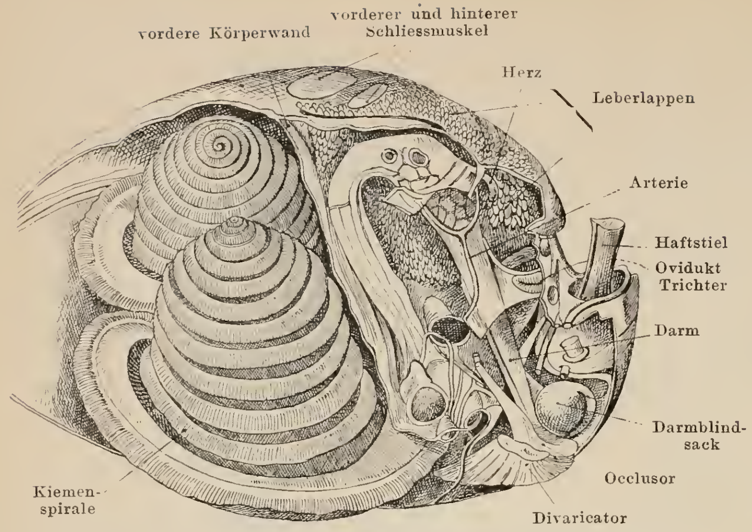
Kleine, zumeist stockbildende Tentakulaten, vorwiegend marin. Ein Gehirnknoten zwischen Mund und dem dorsalen After. Nephridien, wenn vorhanden, 1 Paar von embryonalem Typus, nahe der Mundöffnung ausmündend.

Entoprokten, Mund nebst Afteröffnung innerhalb der Tentakelkrone, zwischen beiden die Excretions- und Genitalorgane ausmündend. Keine Leibeshöhle, denn der Raum zwischen Darm und Körperwand ist von einem Muskelzellen bergenden Parenchym ausgefüllt. **Pedicellina** stockbildend; **Loxosoma** einzellebend; beide im Meere. — Die Entoprokten sind vielleicht den Plathelminthen nahe verwandt.

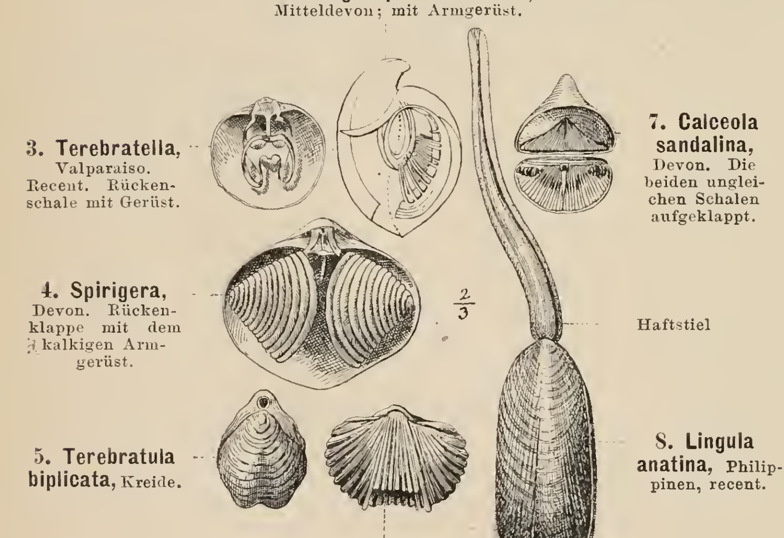
Ectoprokten, After ausserhalb des Tentakelträgers. Hinterkörper beschalt, ohne Stiel. Der Vorderkörper ist in einer Einfaltung des Hinterkörpers geborgen. Die Eier entstehen meist an den Wandungen des Cystids, die Hoden am Funiculus. Leibeshöhle geräumig. Ausser den hermaphroditischen kommen noch rückgebildete Individuen an den Stöcken vor: vogelkopfähnliche Avicularien zum Festhalten der Beute, fadenförmige Vibracularien oder Tastfäden und die befruchteten Eier aufnehmenden, kapselartigen Ovizellen (Polymorphismus). Umkapselte, vielzellige Innenknospen, die linsenförmigen Statoblasten, sichern häufig die Erhaltung und Verbreitung der Art: beim Eintrocknen tritt Luft in den Rand des Körpers und befähigt ihn, auf dem Wasser zu schwimmen; aus der Kapsel tritt dann das kleine Bryozoentier aus, setzt sich fest und bildet eine neue Kolonie. — **Flustra membranacea,** Tentakel im Kreise stehend. — Bei den süsswasserbewohnenden Lophopoden trägt das hufeisenförmige Lophophor die Tentakel: **Alcyonella fungosa. Plumatella reptans.**



Ein Endast von **Plumatella repens.** Nach Vogt u. Yung.
Die Kolonie häufig an der Unterseite der Blätter der Nymphaea. Die Tentakel stehen auf dem hufeisenförmigen Lophophor und können mittels des Rückziehmuskels des Tentakelnapfes in eine Scheide zurückgezogen werden.



1. Anatomischer Bau der **Rhynchonella psittacea**, Nordmeer. Nach Hancock.



2. Stringocephalus Burtini, Mitteldevon; mit Armgerüst.

3. Terebratella, Valparaiso. Recent. Rückenschale mit Gerüst.

4. Spirigera, Devon. Rückenklappe mit dem kalkigen Armgerüst.

5. Terebratula biplicata, Kreide.

6. Rhynchonella cuboides, Oberdevon.

7. Calceola sandalina, Devon. Die beiden ungleichen Schalen aufgeklappt.

8. Lingula anatina, Philippinen, recent.

10. *Brachiopoden.*

Armfüsser.

Meeresbewohner mit dorsaler und ventraler Hautduplikatur (Mantel) und entsprechenden Kalk- oder Hornschalen, von denen die ventrale meist grösser (2). Seitlich des Mundes zwei spiralige Armkiemen, die bei manchen fossilen durch ein Kalkskelett gestützt waren (4). After kann fehlen. Centralnervensystem ein Schlundring mit schwach entwickeltem Gehirn und unteren Ganglienanschwellungen. 1, selten 2 Paar Nephridien. Entwickelung mit Metamorphose (9—12).

Viele Tiefseeformen; zahlreiche Gattungen sind ausgestorben.

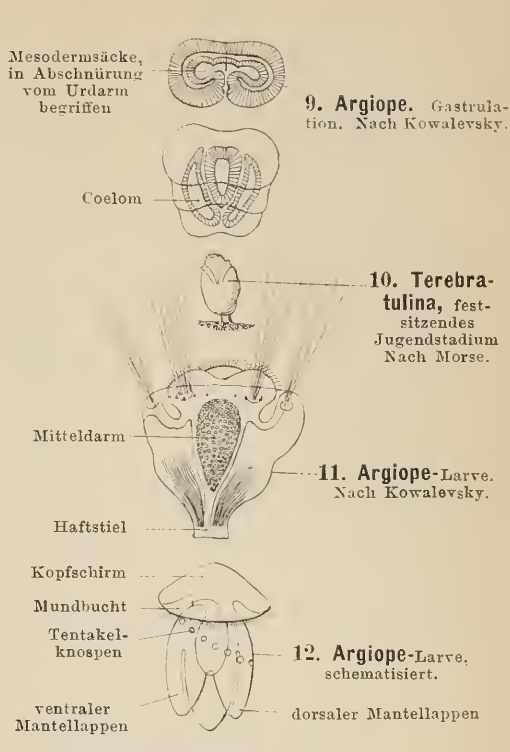
Ecardines. Kein Schalenschloss; After vorhanden. **Lingula**, zwischen den gleichartigen Schalen tritt ein langer Haftstiel hervor. Testicardines, die Schalen greifen durch Leisten (Schloss) angelartig ineinander, die ventrale Schale häufig gelocht (1, 5). Kein After. **Rhynchonella**; **Terebratula. Spirifer.**

IV. Anneliden.

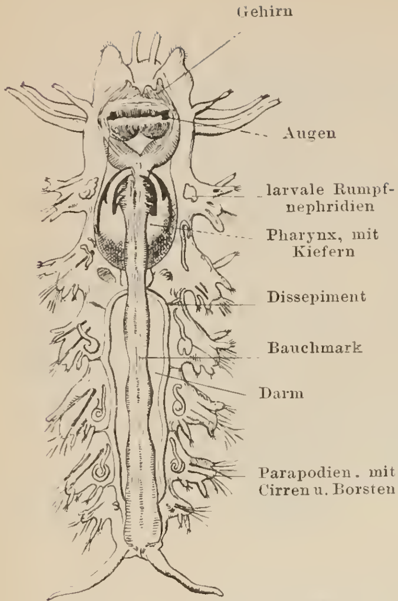
Ringelwürmer.

Körper gegliedert, und zwar erstreckt sich die Metamerie oder Segmentierung auch auf die inneren Organe. — Gehirn, Schlundring und Bauchganglienkette (2). — Das Excretionssystem besteht aus paarigen Nephridien (Segmentalorganen); häufig dienen diese als Leitwege für die Geschlechtsstoffe. — Haut weich oder durch eine chitinartige Cuticula versteift.

Die meisten Arten sind Meeresbewohner, einzelne Süsswasser- und Feuchttiere.



Metamorphose der Brachiopoden.



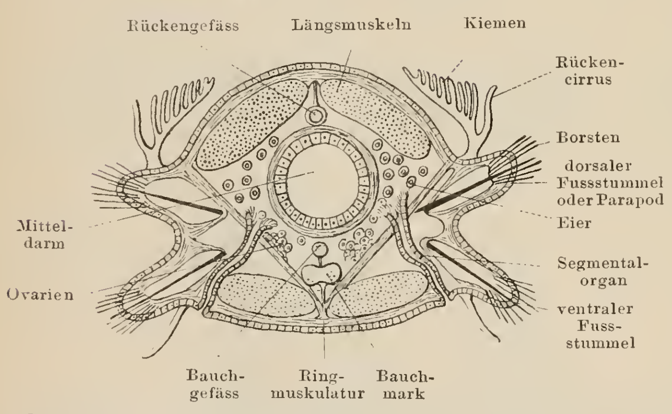
1. Organisation einer sehr jungen **Nereïs.** Nach Ed. Mayer.

11. *Chaetopoden*, Borstenwürmer.

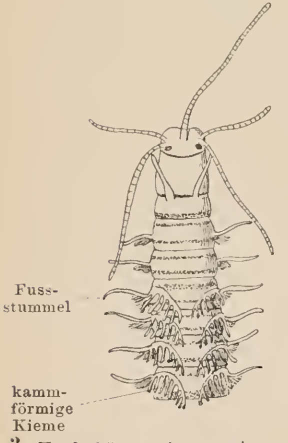
In Drüsensäckchen der Haut entstehen Chintin-Borsten. Leibeshöhle wohl entwickelt. Die Geschlechtsstoffe bilden sich aus Epithelzellen der Leibeshöhle und werden durch (oft stark modifizierte) Nephridien nach aussen entleert. Meist mit Kiemen.

Polychaeten, die Borstenbündel sitzen auf Parapodien (Fussstummeln), die auch Cirren, Schuppen, Kiemen tragen können (2). Sämtlich Meeresbewohner; Entwickelung mit Metamorphose (10—12). — Errantien, Räuber mit starken Kiefern. **Eunice** (3). **Nereïs** (1). **Syllis; Myrianida** vermehrt sich auch durch Teilung (14, 16). **Aphrodite aculeata,** mit irisierenden Borstenbüscheln. **Alciope** pelagisch, mit hochorganisierten Augen. — Sedentarien oder Röhrenwürmer. Der Pharynx ist kieferlos, die Kiemen meist auf den Kopf beschränkt. **Sabella** in häutiger, **Terbella** in sandhaltiger, **Serpula** (10) in verkalkter und gedeckelter Röhre. **Arenicola piscatorum** im Sande bohrend.

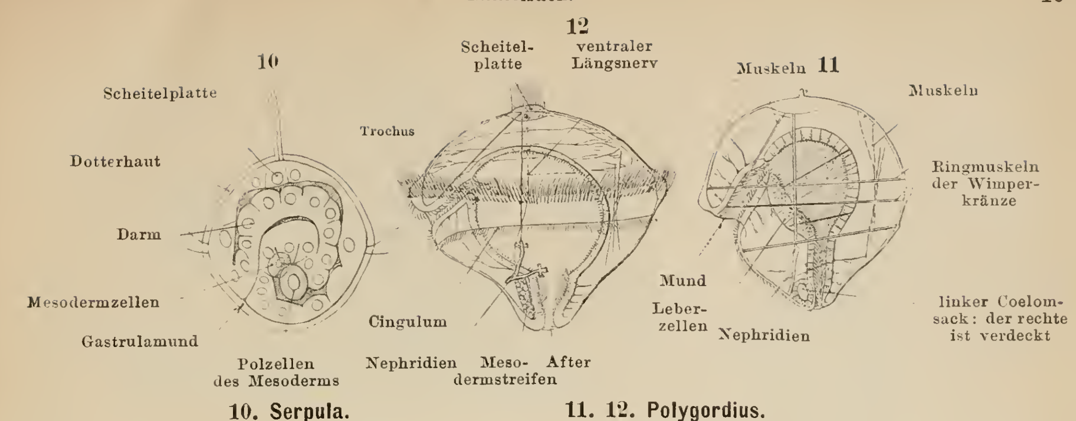
Oligochaeten, ohne äussere Körperanhänge, sodass die 4 Borstenbüschel eines jeden Segments direkt aus der Körperwand austreten. Zwitter. Entwicklung direkt. Bewohner des Süsswassers und des Feuchten. — **Naïs proboscidea, Chaetogaster, Ctenodrilus** (15), **Lumbriculus,** alle weisen Vermehrung durch Querteilung auf. **Tubifex.** Eine wichtige Rolle spielt auf Wiesen, Ackerland und in Gärten der Regenwurm, **Lumbricus agricola, L. communis** (4—6). Furchtsame, lichtscheue, omnivore Feuchttiere, bis 2 Meter tief in Erdgängen wohnend, welche sie mit Schleim und Blättern auskleiden. Ausser der Verdauung der, zugleich mit der Erde verschluckten Nahrungsstoffe geschieht eine extrastomachale: grüne Blätter werden mit alkalischem Speichel, welcher Stärke in Traubenzucker umwandelt, befeuchtet und später abgeleckt oder gefressen. Indem die Würmer die Erdkrumen schlucken und als wurstförmige Exkremente auf der Oberfläche als „Tiererde“ ablagern, befördern sie alljährlich etwa $1^1/_2$—$2^1/_2$ Kilogramm Erde per Quadratmeter aus der Tiefe an die Luft, zugleich dadurch allerlei faulende Substanzen überdeckend und in den Bereich der Pflanzenwurzeln bringend. Diese unterirdischen Gärtner der freien Natur nivellieren zugleich die Fläche und lockern die Krume der Erde.



2. Querschnitt durch ein Raub-Annelid, schematisch. Nach Lang.

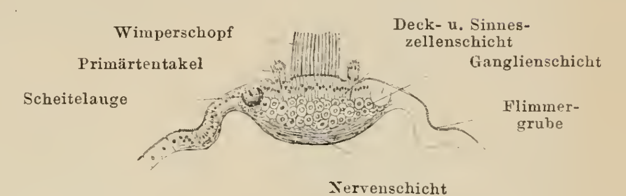


3. Vorderkörper einer marinen Annelide: **Eunice limosa.** Nach Ehlers.

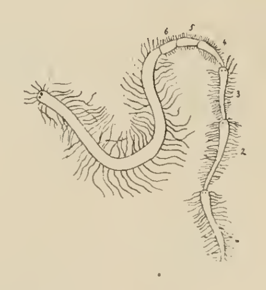


10. Serpula. **11. 12. Polygordius.**
Bau der Trochophoren. Nach Hatschek.

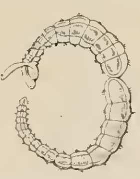
Eine Gruppe von ursprünglichem Typus bilden die ***Archanneliden,*** ohne Fussstummel. — **Polygordius** (11—12.)



13. Frontalschnitt durch die Scheitelplatte einer **Trochophorenlarve.** Nach Hatschek.



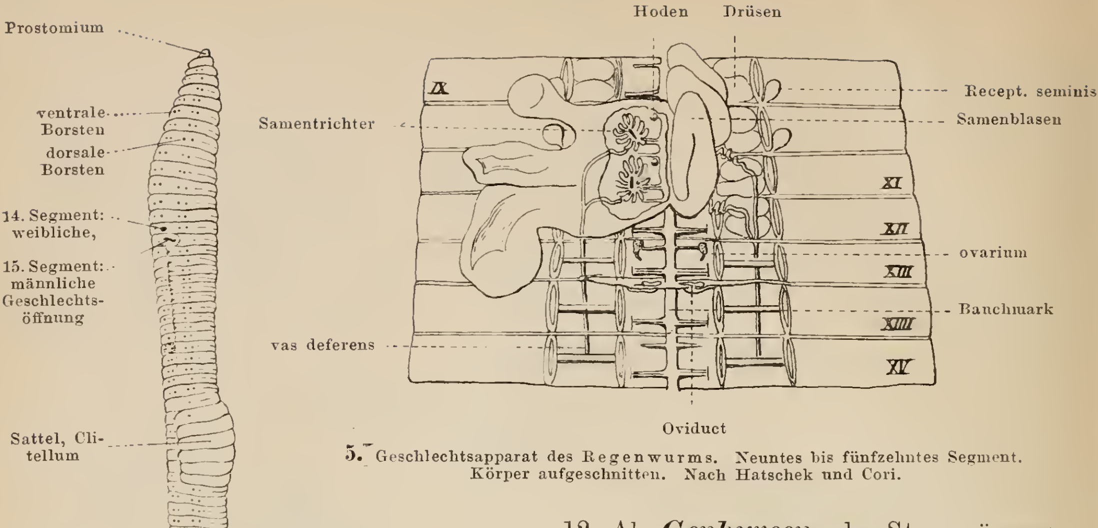
14. Teilung einer **Myrianida.** Die Zeitfolge der Abgrenzung der Tochtertiere ist durch Zahlen ausgedrückt.



15. Ctenodrilus monostylos, in Querteilung. Nach Zeppelin.



16. Teil eines Stockes von **Syllis ramosa.** Nach M'Intosh. Etwas schematisiert.



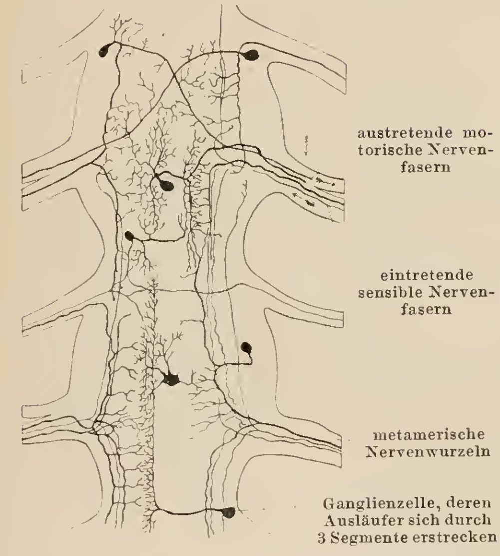
5. Geschlechtsapparat des **Regenwurms**. Neuntes bis fünfzehntes Segment. Körper aufgeschnitten. Nach Hatschek und Cori.

4. **Lumbricus terrestris**, Regenwurm. Seitenansicht des vorderen Körperendes. Nach Hatschek und Cori.

12. Als ***Gephyreen*** oder Sternwürmer fasst man annelidenähnliche Meerwürmer zusammen, welche zwar keine äussere Gliederung aufweisen, auch nur 1—3 Paar Segmentalorgane besitzen, deren Gefässsystem, deren Bauchmark nebst Gehirn und deren Entwicklung sie aber den echten Gliederwürmern wenigstens zum Teil nähert.

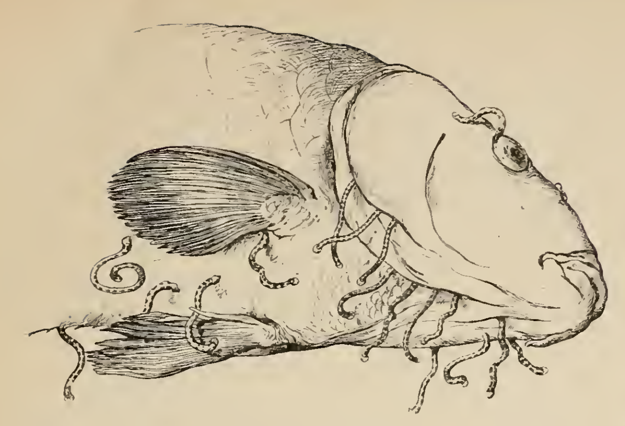
Echiuriden, mit spatel- oder gabelförmigem Kopflappen; die Larve ist eine Trochophore. **Echiurus. Bonellia;** im Darm, später im Ovidukt des Weibchens schmarotzen viele darmlose, winzige Männchen, so dass hier der äusserst seltene Fall einer normalen Polyandrie vorliegt. — Sipunculiden: Larve ungegliedert; Körper borstenlos; After ist rückenständig, Mund von Tentakeln umstellt. Zeigen gewisse Übereinstimmung mit den Bryozoen und Brachiopoden. **Sipunculus nudus. Phascolosoma.**

Zweifelhaft ist die systematische Stellung der Gattung **Phoronis.**

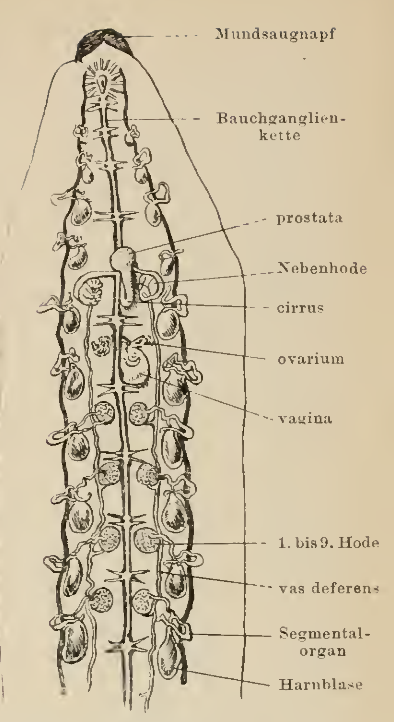


6. Einige Ganglienzellen aus dem Bauchstrange des **Regenwurms**. Nach Retzius. — Zur Demonstration der reflektorischen und successiven Bewegungskombinationen.

Durch eintretende sensible Nervenfasern wird zunächst ein einzelner motorischer Knoten in Thätigkeit versetzt, um durch Fortsätze grosser Associationszellen die Reizung auf das nächste Ganglion zu übertragen. — Ausserdem enthält jedes Ganglion noch motorische Zellen, deren Axencylinder in den Muskeln der davor oder dahinter gelegenen Segmente enden. Ein Reiz, auf ein Segment ausgeübt, wirkt daher auch in dessen benachbarten Segmenten.



7. Piscicola piscium (= geometra), Rüsselegel, 2—4 cm lang, am Hinterende mit Haftscheibe, parasitierend auf einem Karpfen. Nach B. Hofer. ½ natürlicher Grösse.

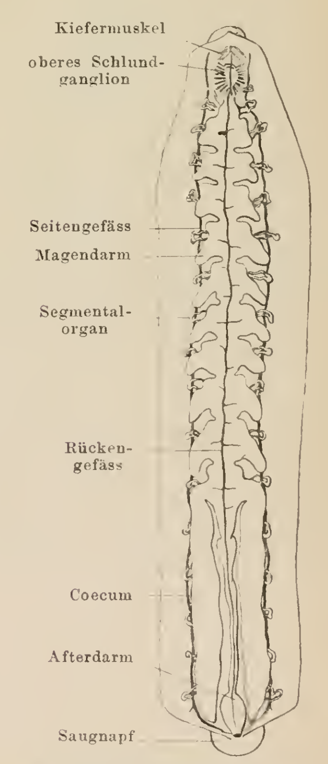


8. Hirudo medicinalis, Blutegel. Vordere Körperhälfte, aufgeschnitten; der Darm ist entfernt. Nach Hatschek und Cori.

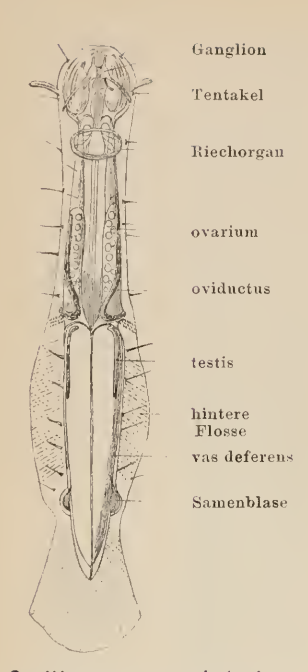
13. *Hirudineen,* Blutegel.

Hermaphroditische Parasiten oder Räuber des süssen und salzigen Wassers und im Feuchten. Haut weich, borstenlos. In der Umgebung des Mundes, sowie unter dem After ein Saugnapf. Die reduzierte Leibeshöhle kommuniziert mit dem wohlentwickelten Blutgefässsystem.

Rüsselegel, Rhynchobdelliden, mit cylindrischem, ausstreckbarem Pharynx. **Clepsine. Piscicola** (7). — Kieferegel, Gnathobdelliden. **Hirudo medicinalis** (8 u. 9), braucht drei Jahre bis zur Geschlechtsreife.



9. Hirudo medicinalis, vom Rücken geöffnet. Nach Hatschek u. Cori.



Sagitta (Spadella) **cephaloptera,** Rückenansicht. Das Bauchganglion ist nicht sichtbar. Nach O. Hertwig.

Chaetognathen, Pfeilwürmer.

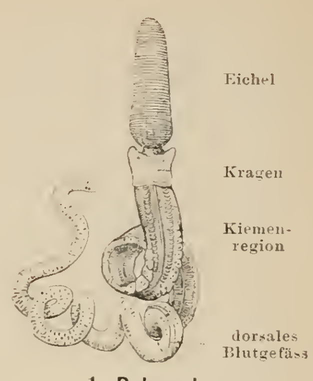
Pelagische, glashelle, 1—5 cm lange, hermaphroditische Seetiere. Beiderseits der Mundöffnung Hakenborsten zum Erfassen der Beute. Leibeshöhle durch Scheidewände in Kopf-, Rumpf- und Schwanzhöhle getrennt. Das Centralnervensystem besteht aus Gehirn, Schlundkommisur und Bauchganglion. Paarige Nephridien münden beiderseits am Rumpfende. **Sagitta bipunctata,** kosmopolitisch, in der Nähe der Küsten. **Spadella draco,** bis 400 Fuss tief.

Die Entwicklung der Sagitta ist sehr beachtenswert durch die frühzeitige Anlage der Geschlechtsdrüsen. Indem der „Urdarm" sich in Darm und zwei Coelomsäcke scheidet, treten aus dem Verbande der Entoblastzellen 2 Zellen aus, die später in die Epithelauskleidung der Leibeshöhle gelangen. Jede dieser beiden Zellen teilt sich in eine vordere Ureizelle und eine hintere Ursamenzelle.

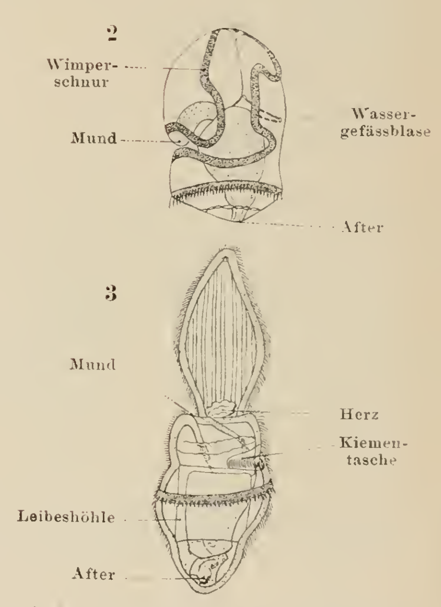
Anhang: Enteropneusten.

Die Larve, Tornaria (2), ähnlich der Echinodermenlarve, das Reiftier vom Habitus der Würmer. Der schwellbare Rüssel (Eichel) und Kragen bewerkstelligen das Kriechen und Bohren im Sande. Der Vorderdarm ist beiderseits von einer Reihe Kiemenspalten durchbrochen, der Mitteldarm trägt Leberschläuche. Gefässsystem reich verästelt. Spärliche, marine Arten.

Balanoglossus kowalevski.



1. Balanoglossus.

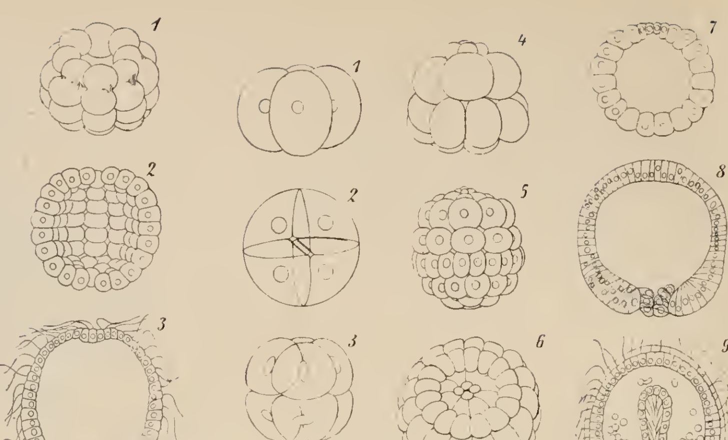


2. 3. Tornaria, Larve von **Balanoglossus.**
Nach Metschnikoff.

1. 32 Zellen, im Momente der Teilung. Alle Zellen gleicher Grösse (reguläre Furchung). Umhüllende Dotterhaut fortgelassen.

2. 128 Zellen. Halbierte Blastula.

3. Junge Gastrula, nach Sprenguug der Dotterhaut. Das Meseuchym bildet sich erst später auf dem Ende des eingestülpten Urdarms. Längsschuitt.

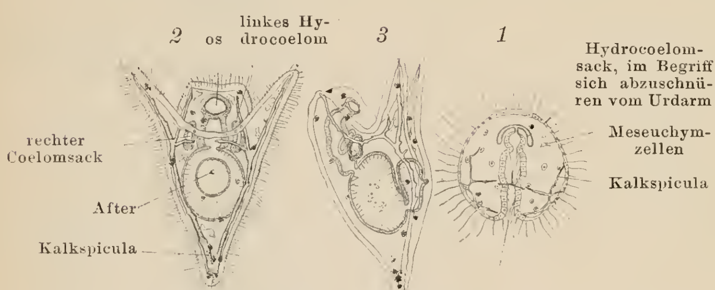


A. Ei-Entwicklung von **Synapta digitata.**

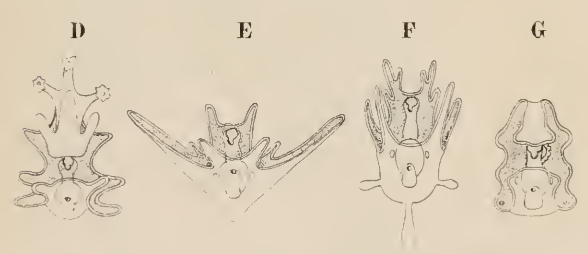
B. *1—8.* Furchung u. Gastrulation von **Strongylocentrotus lividus,** Mittelmeer.

1. Vier Blastomeren gleicher Grösse (aequale Furchung). *2.* Dasselbe Ei füuf Minuten später, im Collaps (der jedem Furchungsstadium folgt); vom Eipol gesehen. *3.* Achtzelliges Stadium; $2^1/_2$ Stunde nach der Befruchtung. *4.* 16 Blastomeren, in 3 Zonen geordnet. Die unteren Zellen im Ellipsoid gruppiert (Lateralsymmetrie schon angedeutet). *5.* 60 Zellen. *6.* 108 Zellen. Schräg vom Eipol. *7.* Das gleiche Stadium 10 Minuten später, im optischen Längsschnitt. Blastula. *8.* Frontalschnitt durch eiue abgefurchte Blastula. Am Gegenpol die beiden Mesenchymkeime, durch deren fortgesetzte Teilung skeletogene, Muskel- und Bindegewebszellen entstehen.

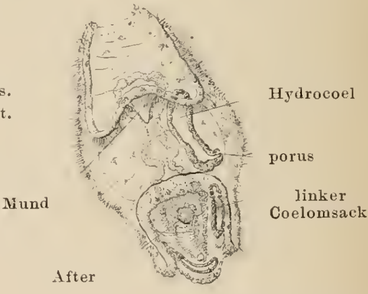
9. **Ophioglypha lacertosa.** Optischer Läugsschnitt durch eine Gastrula (Becherlarve). In der Furchungshöhle die beiden Haufeu von Mesenchymzellen.



C. *1* Larve von **Echinus,** 54 Stunden nach der künstlichen Befruchtung des Eies.
2 **Pluteus-**Form von **Echinus,** 94 Stunden nach der Befruchtung. Unteransicht.
3 Derselbe in schräger Seiteuausicht.

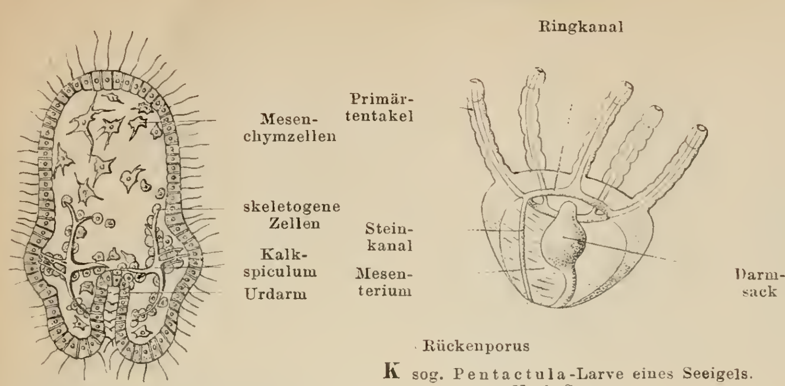


D. Brachiolaria, Afterideularve. **E. Pluteus,** Ophiuridenlarve. **F. Pluteus,** Seeigellarve. **G. Auricularia.** Holothurieularve.



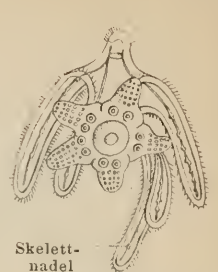
rechter Coelomsack, auf der Wanderung nach der linken Seite begriffen

H Larve von **Hothuria tubulosa,** 100 Stunden uach der Befruchtung. Der anfangs unpaare Hydrocoelomsack trennte sich durch Querteilung in Hydrocoel, rechten und linken Coelomsack.

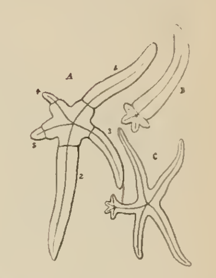


I Echinocyamus pusillus, Gastrulaform; 40 Stunden nach der Befruchtung. Optischer Längsschnitt. Nach Théel.

K sog. Pentactula-Larve eines Seeigels. Nach Semon.



L Pluteus mit der Anlage des Ophiuriden. Nach Joh. Müller.



M *A.* **Ophidiaster diplax,** mit 3 in Regeneration begriffenen Armen (3, 4 und 5) und zwei Armen, die im Begriffe sind, sich abzuschnüren (1 u. 2.) Nach Haeckel.

B. **Linckia multifora,** Kometenform. Ein Arm regeneriert die Scheibe und die übrigen 4 Arme. Nach Haeckel.

C. Dieselbe. An der Wundfläche eines Armes bildet sich ein neuer Stern. Nach Sarasin.

Echinodermen,

Stachelhäuter, Sterntiere.

Diese ausschliesslich marinen Tiere sind durch einen eigenartigen, einheitlichen Bau scharf von anderen Gruppen unterschieden. Wie die ältesten Fossilreste Lateralsymmetrie aufweisen, so sind auch die mit Flimmerschnüren ausgestatteten Larven anfangs bilateral (Dipleurula — Larvenform, C—H) und zwar durch Anlage zweier Mesenchymkeime (Binde- und Polstergewebe, skelettogene Zellen, Ringmuskelzellen des Pharynx) und zweier Coelomsäcke, deren jeder wohl ursprünglich ein orales Hydrocoel (? Nephridium) abschnürte, von denen jedoch nur das linke sich erhalten hat. Durch Hervorsprossen von 5 Mundarmen (Pentactula-Larven, **K**), wird jedoch während der Larvenentwicklung die Radiärsymetrie eingeleitet, welche allmählich durch Ausbildung von 5 Ambulakralkanälen, 5 Genitalien, 5 Ganglien, Plattenreihen der Cutis, die Oberhand gewinnt (**L**). Viele Kriechformen wie Spantangen, manche Holothurien, zumal die der Tiefsee, erscheinen äusserlich wieder lateralsymmetrisch. — In Darm- und Leibeswand Geflechte lakunärer Blutgefässe. Meist getrennten Geschlechts. Entwickelung mittels Metamorphose, die bei Brutpflege und Lebendiggebären jedoch ausfällt. Bei einigen Formen, wie Asteriden, selten bei Ophiuren, findet auch Vermehrung durch Teilung und Knospung statt (**M** *A, B, C.*)

1. Crinoideen.

Haarsterne.

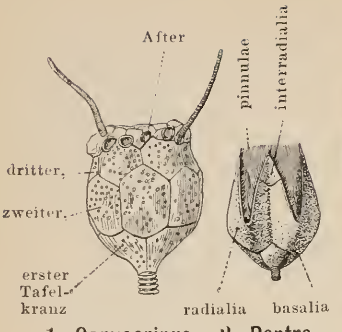
Kuglig oder kelchförmig, einige kambrische Urformen noch lateral-symmetrisch; dauernd oder vorübergehend gestielt; meist mit Mundarmen. After neben dem Munde. Viel Tiefseeformen.

Amphorideen, ohne Ambulakralkanäle. Cambrium bis Devon. Lateralsymmetrie noch deutlich. — **Pleurocystis** mit 2, **Echinosphaera** mit 5 Mundarmen.

Cystoideen, mit 2 oder 5 Ambulakren, mit unregelmässigem Plattenpanzer. Zwischen Mund und After meist ein Geschlechts-Porus, selten noch ein zweiter (Hydro-)Porus. Hydrospiren-(Füsschen oder Atem-)Öffnungen der Platte zerstreut. Cambrium bis Carbon. — **Caryocrinus** (1).

Blastoideen, ohne Mundarme, fünf Ambulakralfelder mit Hydrospiren-Reihen. — Kelch aus 13 Tafeln zusammengesetzt (5 Radialia, 5 Interradialia, 3 Basalia.) Paläozoisch. — **Pentremites** (2).

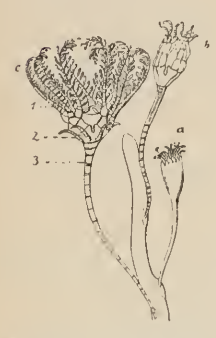
Eucrinoideen, mit langen, gegliederten, Pinnulae tragenden Mundarmen. Der Ringkanal steht durch Steinkanäle mit der Leibeshöhle und diese durch Wasserporen mit der Aussenwelt in Kommunikation. — **A**, Palaeocrinoideen (Irregularia), Mund und Ambulakralfurchen durch eine „Ventralkapsel" verdeckt. Silur bis Perm. **Cupressocrinus.** — **B**, Neocrinoideen (Regularia) ohne Ventralkapsel. Von Trias bis Gegenwart. **Encrinus liliiformis,** Leitfossil des oberen Muschelkalk (3). **Pentacrinus,** Jura bis Recent; gestielt. **Comatula; Antedon,** beide litoral, in der Jugend gestielt, später Klettertiere (4—5).



1. Caryocrinus. Obersilur. Nur zwei der Arme sind erhalten.

2. Pentremites. Carbon.

3. Encrinus liliiformis. Ob. Muschelkalk. Kelch mit Stielstück. Die Arme sind geschlossen, deren Pinnulae daher nicht sichtbar.



4. Antedon rosaceus. *a*, *b*, *c*, junge, gestielte Tiere verschiedenen Alters. 1 Arme. 2 Cirren. 3 Stiel.

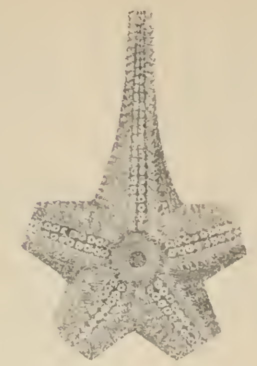


5. Geschlechtstier (Kletterform) von **Antedon macronema.** Nach Carpenter.

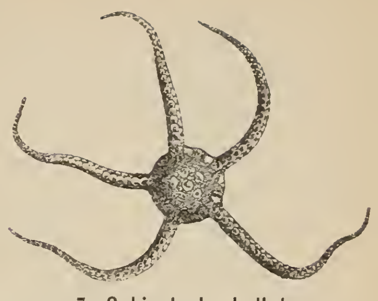
2. Asteriden.

(Stelleriden.) Seesterne.

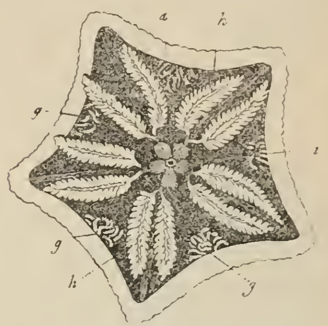
Die 5 (oder mehr) Arme sind von der Körperscheibe nicht abgesetzt und tragen auf der Unterseite Füsschen; sie bergen ausser den radiären Nerven, Ambulakralgefässen und Blutgefässen auch Blindsäcke des Darms und Geschlechtsschläuche. Körper gepanzert, doch biegsam. After apikal oder fehlend, der Magen kann bisweilen als weiter Sack durch die Mundöffnung ausgestülpt werden und eine exosomatische Verdauung grösserer Beutestücke bewerkstelligen. Die mit Augen versehenen Armspitzen werden gewöhnlich nach aufwärts gekrümmt getragen. — **Palaeaster**, paläozoisch. **Asterias glacialis** mit 4 Füsschenreihen; **Asteriscus** (8). **Culcita** pentagonal in Folge der Reduktion der Arme.



6. **Phytonaster Murrayi**, Ventralansicht, die Ambulakralfurchen mit den Füsschenreihen zeigend. Die Arme sind nur teilweise dargestellt. Nach Sladen.



7. **Ophioglypha bullata.** Rückenansicht. — Nach Wyville Thomson.

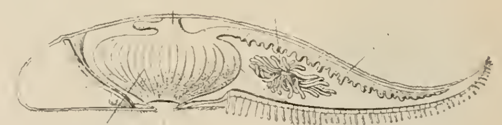


8. **Asteriscus verruculatus**, vom Rücken aus geöffnet. — Nach Gegenbaur.
g Geschlechtsdrüsen
h radiale Blinddarmpaare
i Rosettenmagen mit After.

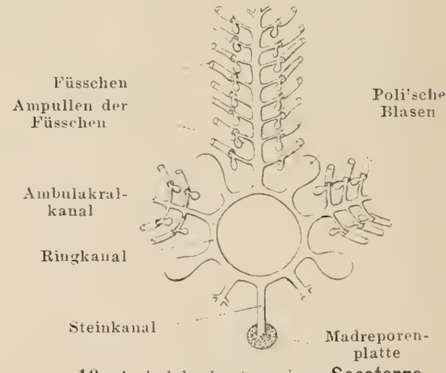
3. Ophiuriden.

Schlangensterne.

5 dünne Arme sind von der Körperscheibe abgesetzt und enthalten keine Darmsäcke; After fehlt dem Reifetiere. Neben der Basis der Arme 10 oder 20 Spalten der Bursae, welche zur Atmung und bisweilen zur Bewahrung der Geschlechtsprodukte dienen. Silur bis Recent. — **Ophiothrix fragilis**; **Ophioglypha** (7; pag. 54, B. 9) **Astrophyton** mit dichotom verästelten Armen.



9. Durchschnitt von Scheibe u. Arm eines **Solaster**.



10. Ambulakralsystem eines **Seesterns**, etwas schematisch.

4. Echinoideen.

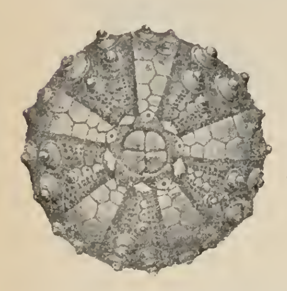
Seeigel.

Schale fest, selten etwas biegsam; die Platten meist in 10 Doppelreihen (5 Ambulakral- und 5 Interambulakralreihen) angeordnet, mit gelenkig aufgesetzten Stacheln als Schutz- und Bewegungsorgan. 5 Genitaldrüsen münden auf 5 interambulakralen Genitalplatten des Periprokts (Afterfeld). Madreporenöffnungen stehen mit Steinkanal und dem Dorsalorgan in Verbindung. Pedicellarien und Sphaeridien. Häufig Kauzähne (Laterna Aristotelis); bisweilen ein Nebendarm. Selten hermaphroditisch. Untersilur bis Gegenwart.

A. ***Palechinoideen,*** mit mehr, selten weniger als 20 Tafelreihen. Palaeozoisch. **Melonites.** — B. ***Euechinoideen,*** 20 Tafelreihen: Regulares, kuglig, radiär-symmetrisch: **Echinus esculentus, Strongylocentrotus lividus** (Seite 54, B). — Irregulares, lateral-symmetrisch, After excentrisch: **Spatangus purpureus** (14). **Pourtalesia miranda,** mit durchscheinender, dünner Schale, flaschenförmig; in 240 bis 1200 Faden (à 6 Fuss) Tiefe. **Clypeaster. Mellita,** mit 5 Schalenlöchern.

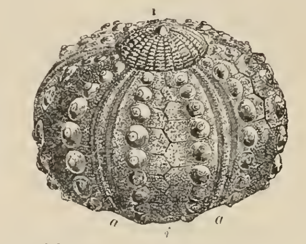
Madreporenplatte — anus — Poli'sche Blasen — Retractoren — abgeschnittener Darm
Steinkanal
beweglicher Stachel
Ambulakralkanal
Kauplatten der sogen. Laterne des Aristoteles
Ringkanal
Ambulakralfüsschen mit Saugscheibe; im Innern die Ampulla
Pedizellarie (Greifzange)
Nervensystem — os — Zähne

11. Diagramm der Organe eines Seeigels. Nach Huxley.



Interambulacra, nach der Mitte mit den Genitalplatten endend. Ambulacra, nach der Mitte mit den Ocellarplatten endend.

12. Coelopleurus floridanus, aboraler Pol. Im Centrum das aus 4 Platten bestehende Periprokt. Nach Agassiz.

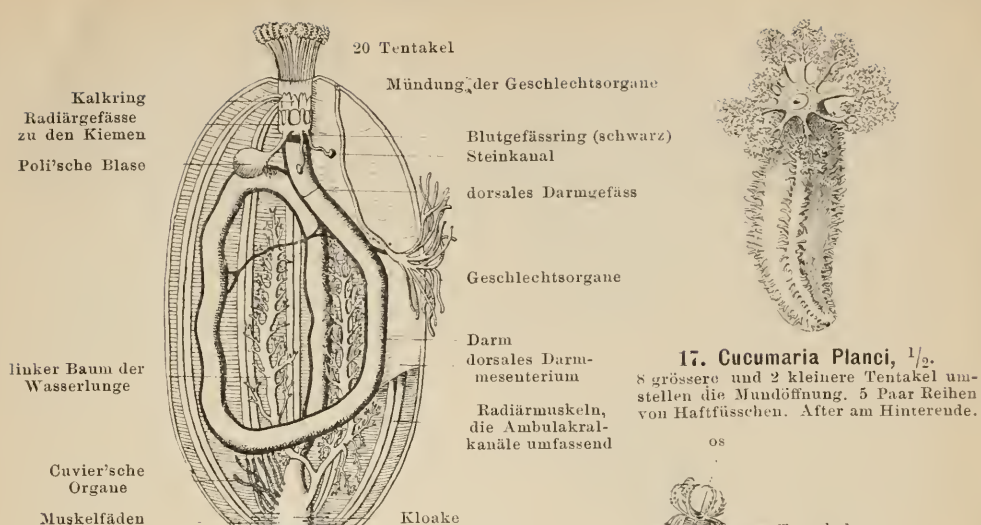


13. Der Stacheln beraubte **Cidaris,** in halbseitlicher, halb oraler Ansicht. Nach Rymer Jones, aus Hertwig.
a Ambulacra.
i Interambulacra.
c Peristom mit den Zähnen.



14. Junger **Spatangus purpureus,** nach Entfernung der Stacheln; Ventralansicht; nach unten die quere Mundöffnung, oben der After, zwischen beiden das Bivium.

15. Apicalpol der Schale eines **Echinus.** Nach Gegenbaur.



17. Cucumaria Planci, $^{1}/_{2}$.
8 grössere und 2 kleinere Tentakel umstellen die Mundöffnung. 5 Paar Reihen von Haftfüsschen. After am Hinterende.

16. Organisation einer **Holothurie** (nach Ludwig). Die Leibeswand ist aufgeschnitten und auseinandergeklappt. Der eine Lungenbaum ist von Gefässen umsponnen, die hier weggelassen sind.

os

Tentakel

After

Kalk-
plättchen
der Haut
(Anker mit
Platte)

18. Synapta inhaerens.

5. Holothurien.

Seegurken.

Walzenförmige Kriech- oder Klettertiere, mit mikroskopischen Kalkkörperchen der Haut.

Pedata, Füsschen wenigstens an dem Trivium der Bauchseite. Wasserlungen. Getrennt geschlechtlich. **Cucumaria Planci,** Mundfühler baumartig verästelt (Dendrochiroten). **Rhopalodina,** Mund und After neben einander. **Holothuria tubulosa,** Röhrenholothurie, mit 20 schildförmigen Tentakeln (Aspidochiroten (Seite 54 H). — **Elasipoda,** Tiefsee-Holothurien, lateral-symmetrisch; Rücken mit ambulakralen Papillen; Steinkanal hängt nicht frei in der Leibeshöhle, mündet bisweilen direkt nach aussen. **Elpidia glacialis,** bis 2600 Faden tief. — Apoda, ohne Füsschen: meist Zwitter. **Molpadia,** Fühler kurz. **Synapta,** 10—25 Fiedertentakel. Statt der Lungen „Wimperbecher" (18; Seite 54 A, G.)

Mollusken. Weichtiere.

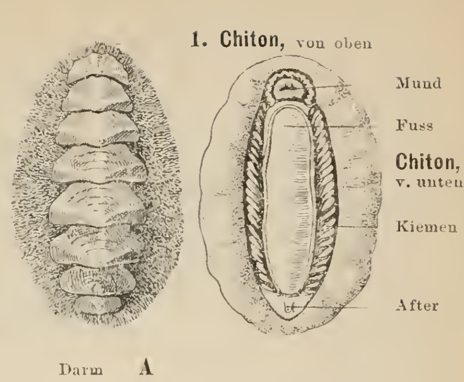
Bilaterien mit ungegliedertem Körper, muskulösem Fuss (verdickte Bauchwand), einer schalenerzeugenden Hautduplikatur oder Hautfalte (Mantel), welche ursprünglich die Kiemen birgt. Mitteldarm mit grosser Leber. Sekundäre (eigenwandige) Leibeshöhle reduciert, jedoch stets als Pericard erhalten, welches mit den ursprünglich paarigen Nephridien in Verbindung steht. Centralnervensystem zeigt Cerebral-, Pleural-, Pedal- und (Parietal- nebst) Visceralganglien. Typische Larven sind die modificierte Trochophore und die Veligerlarve (Seite 69, 22—23).

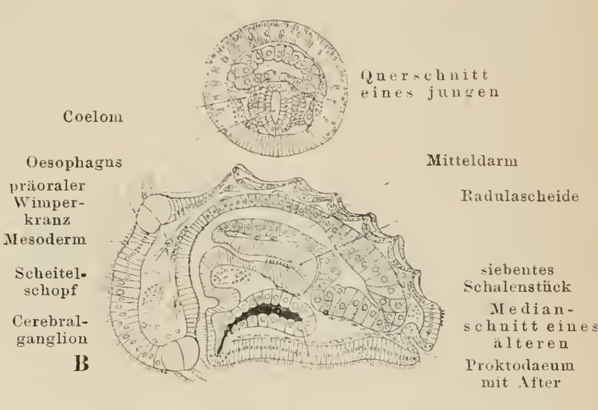
1. Amphineuren.

Urmollusken.

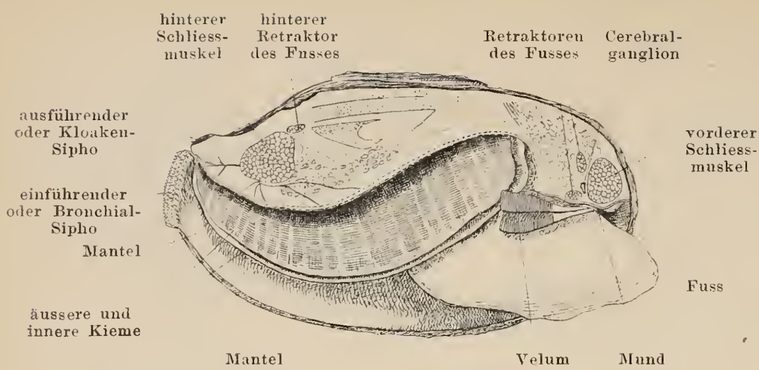
Marine lateralsymmetrische Formen, deren Nervensystem zwei seitliche und zwei ventrale, durch Commissuren verbundene, in ganzer Ausdehnung Ganglienzellen bergende Stränge aufweist, welche vorn in das Cerebralganglion ausstrahlen.

Chiton (Placophoren), 8 dorsale Schalenstücke: Kriechfuss. — **Neomenia,** Fuss eine Längsleiste; hermaphroditisch. — **Chaetoderma** Fuss verkümmert. Getrennt geschlechtlich.

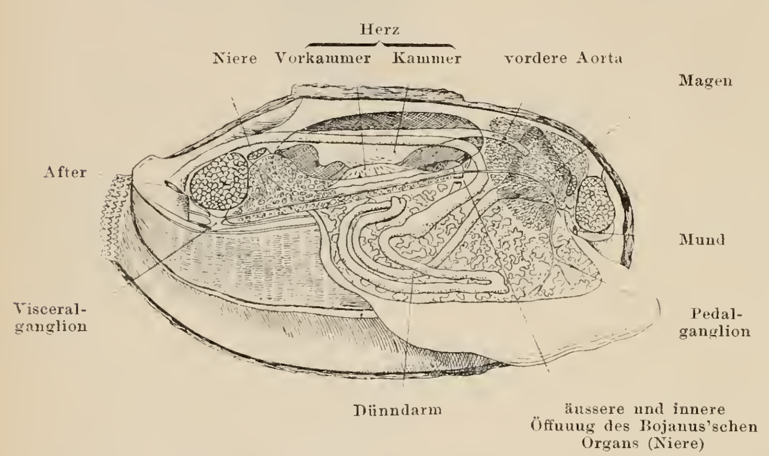




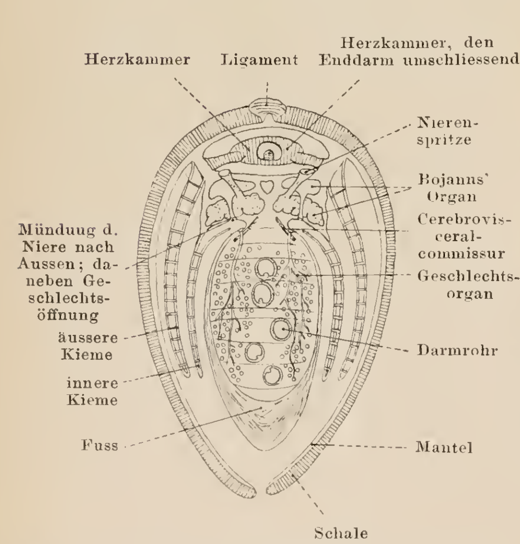
A—B. Zwei Entwickelungsstadien von **Chiton Polii.** Nach Kowalevsky.



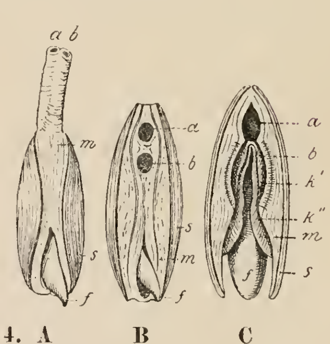
1. **Anodonta mutabilis,** Teichmuschel. Rechte Schale und rechter Mantellappen sind entfernt. Nach Hatschek-Cori.
Das Pleuralganglion ist mit dem Cerebral-, das Parietalganglion mit dem Pedalganglion verschmolzen.



2. Bau von **Anodonta mutabilis,** nach Entfernung der rechten Leibeswand. Nach Hatschek und Cori.



3. Schrägschnitt durch die **Teichmuschel,** schematisiert, Nach R. Hertwig.



4. A B C

A Anodonta cygnea; die Mantellappen sind zu Siphonen verlängert (ab); durch den vorderen Mantelschlitz tritt der Fuss. (Siphonier).

B Isocardia cor.

C Lutraria (Asiphonier).

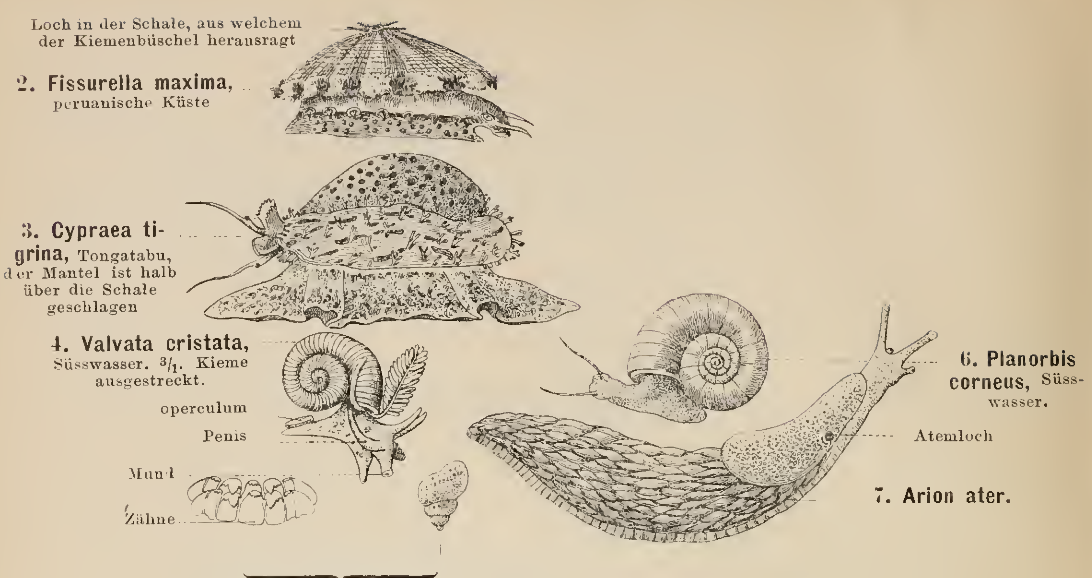
- *a* Kloaken- oder Aftersipho
- *b* Brouchial- oder Athemsipho
- *f* Fuss
- *k'* äusseres,
- *k"* inneres Kiemenblatt
- *m* Mantel
- *s* Schale.

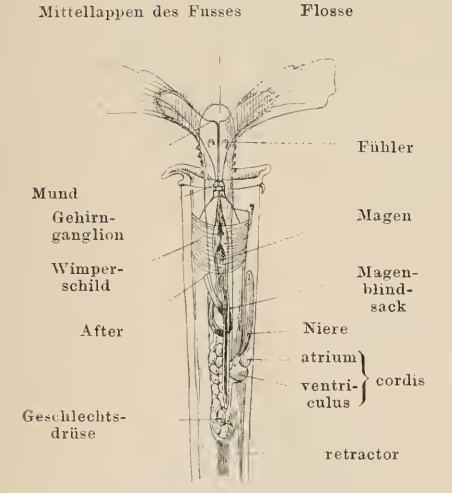
Nach R. Hertwig.

2. Lamellibranchien, Acephalen. Muscheln.

Schwer bewegliche, selten durch rhythmischen Klappenschluss zum Schwimmen befähigte, von seitlichen Schalen beschützte, eines Kopfes entbehrende Weichtiere. Schalenöffner ist das Ligament, ein elastisches Band; geschlossen werden die Schalen durch einen hinteren und vorderen Adductor (1); letzterer kann schwinden. Die Mantelränder legen sich, oft bis zum Verwachsen, gegen einander, lassen jedoch Kloaken- und Atemsipho, ferner den Fussschlitz frei (1); bisweilen verlängern sich beide Siphonen zu tastenden Röhren. Die Schale lässt eine äussere hornige, meist gefärbte Cuticularschicht, eine mittlere Prismenkalkschicht und endlich eine innere lamellöse Perlmutterschicht erkennen, von welcher auch Fremdkörper, die zwischen Mantel und Schale gelangen, überzogen werden zu „Perlen". 2 Paar blattartige Kamm- oder Fadenkiemen; zwei Paar Mundlappen (velum). Der meist beil- oder keilförmige Fuss oft mit Byssusdrüse. Die 3 Ganglien sind weit auseinander gerückt (Cerebral-, Visceral- und Pedalganglion, Fig. 2). Geschlechtsorgane paarig, münden gesondert oder durch Vermittlung der paarigen Nephridien. Herz den Enddarm umringend; zwei Vorhöfe. Getrennt geschlechtlich oder hermaphroditisch.

Nucula. Kieme zweizeilig, gefiedert, mit Kriechsohle (Protobranchia). — **Mytilus edulis,** Miessmuschel; Fadenkiemen, Siphonen, Byssusdrüse (Filibranchia). — **Pecten,** mit Augen am Mantelrand; **Ostrea edulis,** Auster, fusslos, mit der linken Klappe festgewachsen. Beide sind hermaphroditische Monomyarier. — Bei den meisten Muscheln sind die Kiemenfäden durch vascularisierte Brücken oder Suturen zu gitterförmigen Lamellen verbunden (Eulamellibranchia). Hierher gehören folgende: **Unio pictorum,** Malermuschel. **Anodonta,** Teichmuschel; die in den Kiemen aufwachsenden Jungen (Glochidium) heften sich mittels Byssusfaden und Schalendornen an Süsswasserfische, z. B. den Bitterling, erzeugen auf dessen Haut einen Entzündungsherd, werden umwuchert, erneuern Schalen und Schliessmuskeln und werden dann frei. Die reifen Muscheln erweisen dem Bitterling einen ähnlichen Liebesdienst, indem sie willig dessen Eier in ihre Kieme aufnehmen, schützen und nähren, bis die Jungen fähig zum eignen Nahrungserwerb geworden sind. Marine Formen sind: **Mactra, Venus, Cardium, Hippurites** (fossil, die beiden Schalen gleichen einem gedeckelten Trichter), **Solen** mit vorn und hinten klaffender Schale und Springfuss; **Teredo navalis,** Schiffsbohrwurm, mit winzigen Schalen, einem weichhäutigen Wurme gleichend, der Holz anbohrt und die Gänge mit Kalk auskleidet; **Aspergillum,** Schale röhrenartig.





8. Creseis acicula. Nach Gegenbaur. Hinterkörper weggelassen.

3. Gasteropoden.

Schnecken.

Schale meist spiralig; Kopf abgesetzt, eine Reibzunge (Radula) bergend; muskulöser Fuss. Die Lateralsymmetrie ist, ausgenommen die niedersten Prosobranchier, durch Schwund der einen Kieme und Niere gestört. See-, Süsswasser- und Feuchttiere.



9. Pneumodermon, Ventralseite. 10. Doris pilosa.

1. Opisthobranchier.

Ein Vorhof des Herzens, hinter der Kammer. Orthoneure (13), marine Hermaphroditen. Mantel und Schale oft nur im Larvenzustande. Kiemen verschieden, vielfach als Neubildungen.

Ascoglossa, Radula mit einer Zahnplattenreihe. **Elysia**, Mantel, Schale und Kammkiemen fehlen.

Nudibranchia, ohne Mantelfalte und Schale; die Ctenobranchie durch accessorische Kiemen ersetzt. **Doris** (10). **Aeolis.**

Tectibranchia; Mantel und Ctenidium, Schale mit Neigung zur Rudimentation. Meist mit Parapodien und die Schale bedeckenden Mantellappen. — 1. *Reptantia*, Kriecher. **Aplysia.** — 2. *Pteropoda*, Flossenschnecken, an pelagische Lebensweise angepasste Tectibranchier, deren Parapodien zu Flossen oder Schwimmflügeln ausgebildet sind. Thecosomata oder beschalte nähren sich von Protozoen und Algen: **Hyalaea** — während die Gymnosomata oder nackten vorwiegend den Thecosomata nachstellen: **Clio borealis; Pneumodermon** (9) mit Saugnäpfen an den Buccalanhängen, rechtsseitigem Ctenidium und adaptiver hinterer Kieme. **Creseis** (8).

2. Prosobranchier.

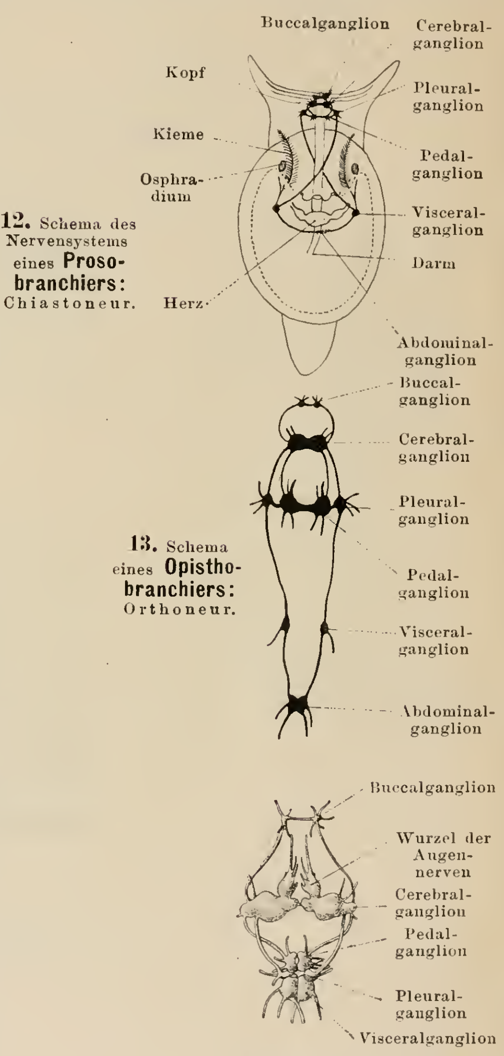
Vorderkiemer.

Eingeweideknäuel nach rechts und vorn gedreht, so dass der After rechts neben dem Kopfe mündet, die Visceralcommissur achterförmig, Chiastoneur (12), und Kieme sowie Niere links liegen. Auch das Herz ist gedreht, der Vorhof empfängt das Blut von der vorgelagerten Kieme und giebt es rückwärts in die Kammer. Mantel und Schale wohl entwickelt, Fuss meist mit Verschlussdeckel. Getrennt geschlechtlich. Zygobranchier (Rhipidiglossa), marin, 2 Kiemen, 2 Vorhöfe, Herz ringförmig das Rektum umfassend. **Pleurotomaria**, Schale mit Schlitz. **Haliotis** mit einer Reihe von Löchern. **Fissurella** (2) mit apikalem Loch.

Cyclobranchier, Herz nicht vom Rektum durchbohrt. **Patella** (23), echte Ctenidien (Kammkiemen) fehlen, dafür zahlreiche accessorische Kiemen in der Mantelfurche.



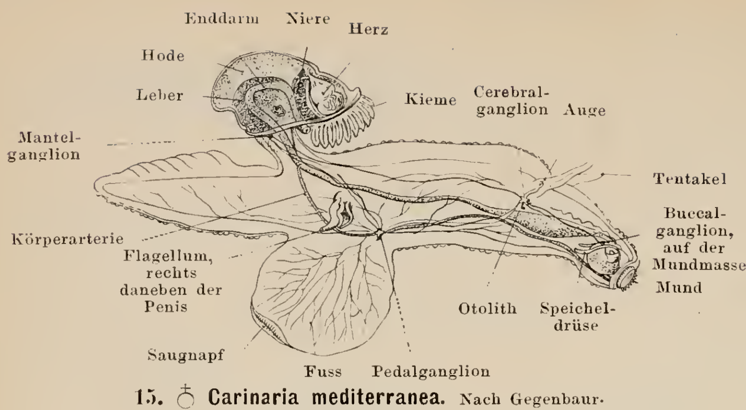
11. **Janthina communis**, pelagisch, treibend mittels eines, aus erhärtetem Schleim und Luftblasen fabrizierten Flosses, an welches auch die Eier befestigt werden.



12. Schema des Nervensystems eines **Prosobranchiers:** Chiastoneur.

13. Schema eines **Opisthobranchiers:** Orthoneur.

14. Die Ganglien von **Helix pomatia,** etwas schematisiert. Nach Böhmig und Leuckart.



15. ♂ **Carinaria mediterranea.** Nach Gegenbaur. Der ganze Körper ist durchsichtig.

Azygobranchier, nur eine (linke) Kieme. — a) Diotocardier, Herz mit zwei Vorkammern; wie bei den Zygo- und Cyclobranchiern sind auch hier die Pedalganglien in ganglöse Längsnervenstränge mit Quercommissuren aufgelöst. **Turbo. Trochus. Neritina** im Süsswasser. **Helicina** kiemenlose, durch Lungen atmende Feuchttiere. — b) Monotocardier (Pectinibranchier), Herz mit einem Vorhof; Pedalstränge selten, meist Pedalganglien; nur eine Niere. **Cypraea** (3). **Paludina vivipara** (19—21) Süsswasser; **Valvata** (4) hermaphroditisch; **Cyclostoma** (5), lungenatmend. **Cerithium. Vermetus. Triton. Janthina** (11). Als Heteropoden vereinigt man pelagische durchsichtige Taenioglossa (typische Radula 2 . 1 . 1 . 1 . 2), deren Fuss zu einer senkrechten Ruderflosse umgewandelt ist: **Carinaria** (15); **Atlanta.**

Mittellappen, Seitenlappen des Fusses
vorderer Mantelwulst
Mantelröhre, als Kieme funktionierend
Leberlappen
Gefäss
hinterer Teil der Mantelröhre
Kreisförmiger Wulst, mit der Schale verbunden

16. **Dentalium.**
a Das Tier in der Schale, im Sande vergraben. *b* Nach Entfernung der Schale.

3. Pulmonaten.

Lungenschnecken.

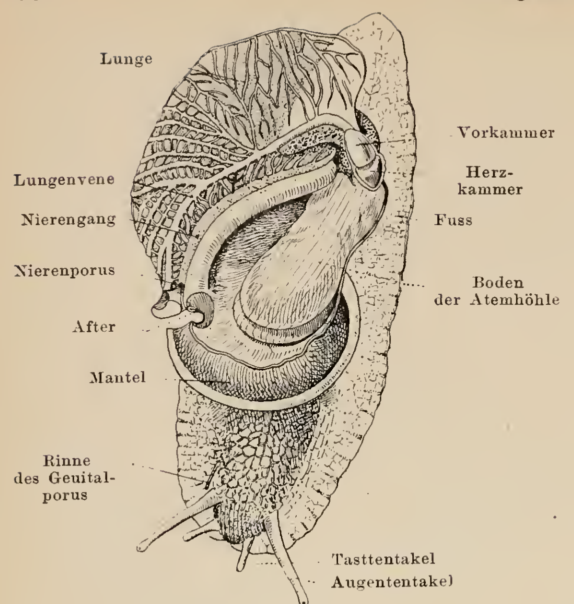
Hermaphroditische Orthoneuren, mit respiratorischem Gefässnetz an der Innenfläche des Mantels. Feucht- und Süsswasserbewohner. Viele Moderfresser.

Stylommatophoren, Augen an der Spitze der Augententakel; 4 rückziehbare Tentakel. **Helix pomatia,** Weinbergschnecke (17—18). **Arion empiricorum,** Wegschnecke. **Limax.**

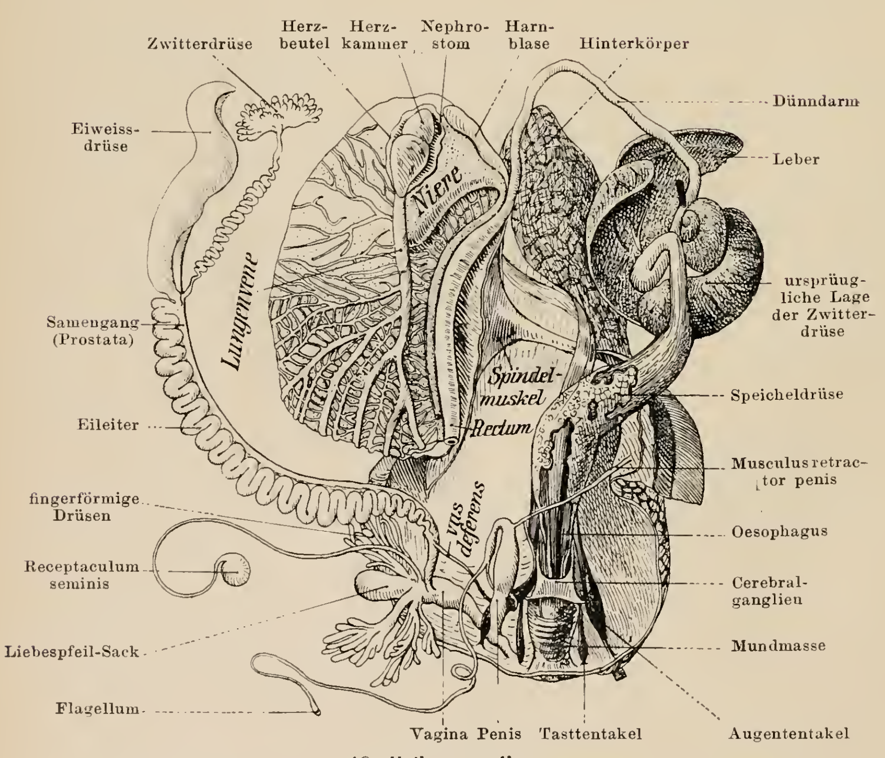
Basommatophora, Süsswasserpulmonaten, Augen an der Basis der zwei, nicht einstülpbaren Augententakel. **Limnaeus stagnalis,** steigt von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Wassers, die Atemhöhle mit Atemgas zu füllen; einige Arten der Schweizer Seen benutzen die Lungen zur Wasseratmung. **Planorbis** (8).

4. Scaphopoden.

Mantel und Schale röhrenförmig. Mundtentakel vertreten die fehlenden Ctenidien. **Dentalium** (16).



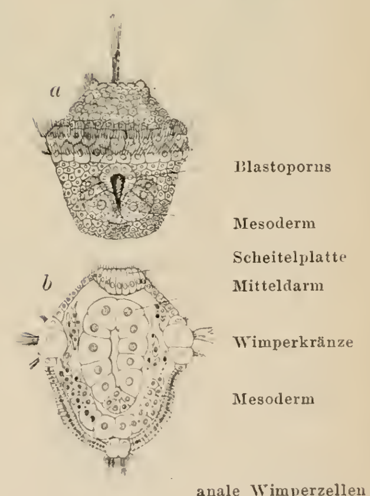
17. Helix pomatia, Weinbergschnecke.
Die Mantelhöhle ist aufgeschnitten und nach links geklappt.
Nach Hatschek u. Cori.



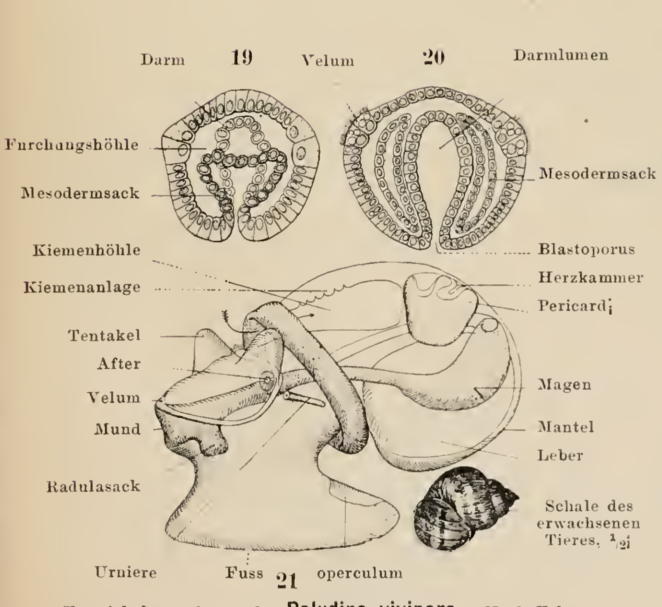
18. Helix pomatia.
Die Eingeweide auseinander präpariert. Das Nervensystem siehe Seite 65, Fig. 14.



24. Furchung von **Nassa mutabilis.** Nach Bobretzky.



23. **Trochophora**-Larve von **Patella.** Nach Patten.
a von aussen.
b im Längsschnitt.



Entwickelungsphasen der **Paludina vivipara.** Nach Erlanger.
19. Horizontaler optischer Querschnitt durch die Gastrula. Der Urmesodermsack schnürt sich vom Urdarm los.
20. Mesodermsack hat sich abgeschnürt; er zerfällt bald darauf in „Mesenchymzellen".
21. Embryo.

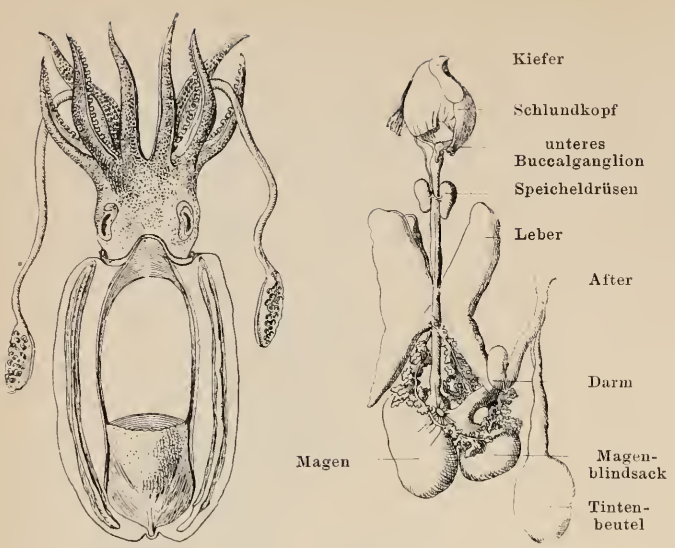
Velum
Tentakel
Schale
Operculum (Schalendeckel)
Fuss

22. Ältere Gastropodenlarve, sog. **Veliger**-Stadium. Nach Gegenbaur.

1. Cephalopoden.

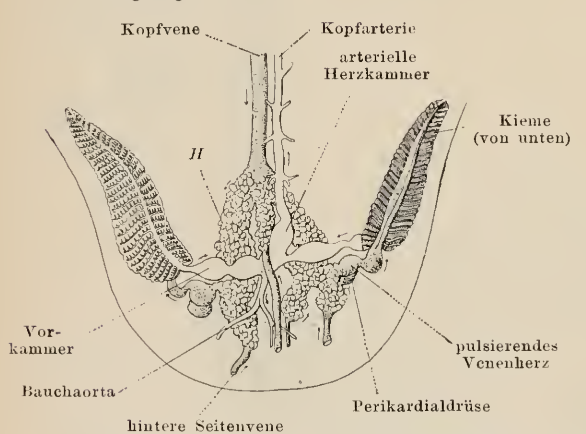
Kraken, Tintenfische.

Hochorganisierte, räuberische Seetiere, mit Mundtentakeln und Trichterfuss, 4 oder 2 Kammkiemen in der Mantelhöhle. Grosse Augen; kräftige Kiefer und starke Radula. Getrennten Geschlechts. Zahlreiche Fossile.



1. Sepia officinalis, $^{1}/_{3}$. Der Kopf ist plastisch, der Körper nur im Umriss gezeichnet und die im Mantel eingeschlossene Schale oder Schulpe eingetragen.

2. Eingeweide von **Sepia officinalis**. Nach Keferstein.



3. Kiemen und Nieren von **Sepia officinalis**. *H* Hohlvene, von Nierenlappen umgeben.

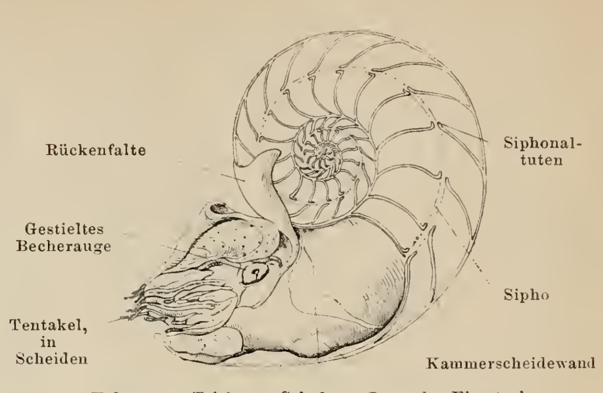


4. Spirula, mit innererKammerschale

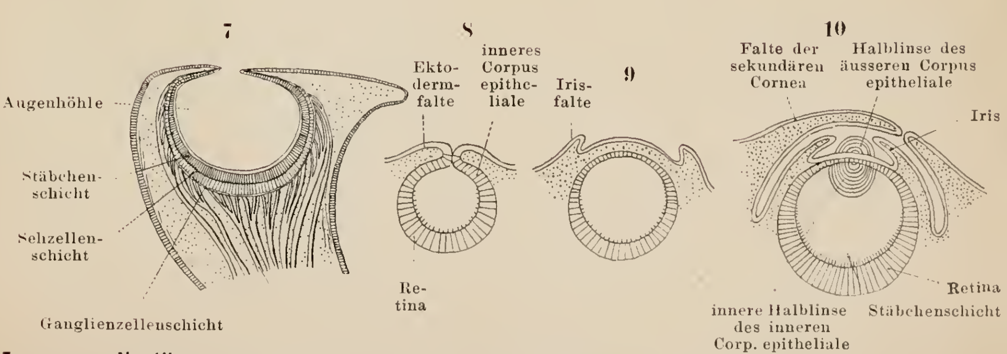


5. Ei von **Loligo** in Furchung. Die Lateralsymmetrie ist schon zu erkennen. Nach Watase.

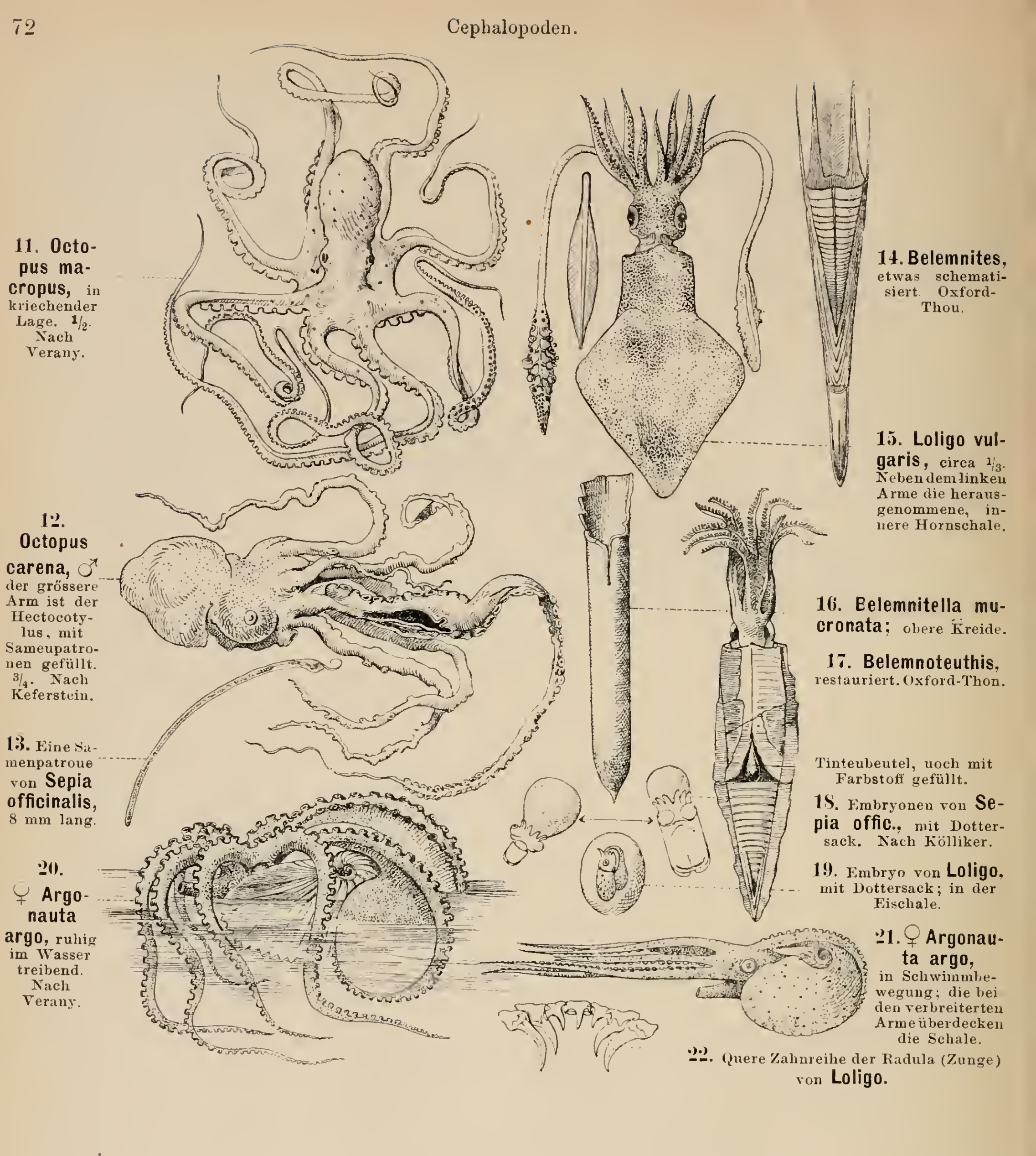
Tetrabranchiaten, mit äusserlicher, gekammerter, exogastrisch aufgerollter Schale. — 1. Nautiliden. Zahlreiche glatte Tentakel umstellen den Mund. 4 Kiemen, 4 Nieren, 4 Vorkammern des Herzens. Die freien Seitenränder des Fusslappens zum Trichter zusammengeschlagen. Becheraugen (7). Ohne Tintenbeutel Einzige recente Gattung **Nautilus** (6); das Männchen mit hektokotylisiertem Arm (vergl. 5a). Von den zahlreichen fossilen Formen (Seite 3, Seite 74) zeigen die ältesten gestreckte, die späteren in logarithmischer Spirale gewundene Schalen. — 2. Ammonitiden, Ammonshörner (Seite 75), sämtlich fossil (Seite 3). Die äusserliche Schale ist gekammert, die Lobenlinie (Verwachsungslinie der Kammerscheidewände mit der Schalenwand) mit Ausbuchtungen versehen. Die älteren Formen spiral gewunden, die jüngsten mannigfach variierend.



6. **Nautilus pompilius**, mit median durchschnittener Schale.



7. Auge des **Nautilus**, im Schnitt; nach Hensen. Zwischen Stäbchen- und Sehzellenschicht die Pigmentschicht.
8—10. Entwickelung des Auges eines **Tintenfisches**, schematisch.



11. Octopus macropus, in kriechender Lage. ½. Nach Verany.

12. Octopus carena, ♂ der grössere Arm ist der Hectocotylus, mit Samenpatronen gefüllt. ¾. Nach Keferstein.

13. Eine Samenpatrone von **Sepia officinalis,** 8 mm lang.

14. Belemnites, etwas schematisiert. Oxford-Thon.

15. Loligo vulgaris, circa ⅓. Neben dem linken Arme die herausgenommene, innere Hornschale.

16. Belemnitella mucronata; obere Kreide.

17. Belemnoteuthis, restauriert. Oxford-Thon.

Tintenbeutel, noch mit Farbstoff gefüllt.

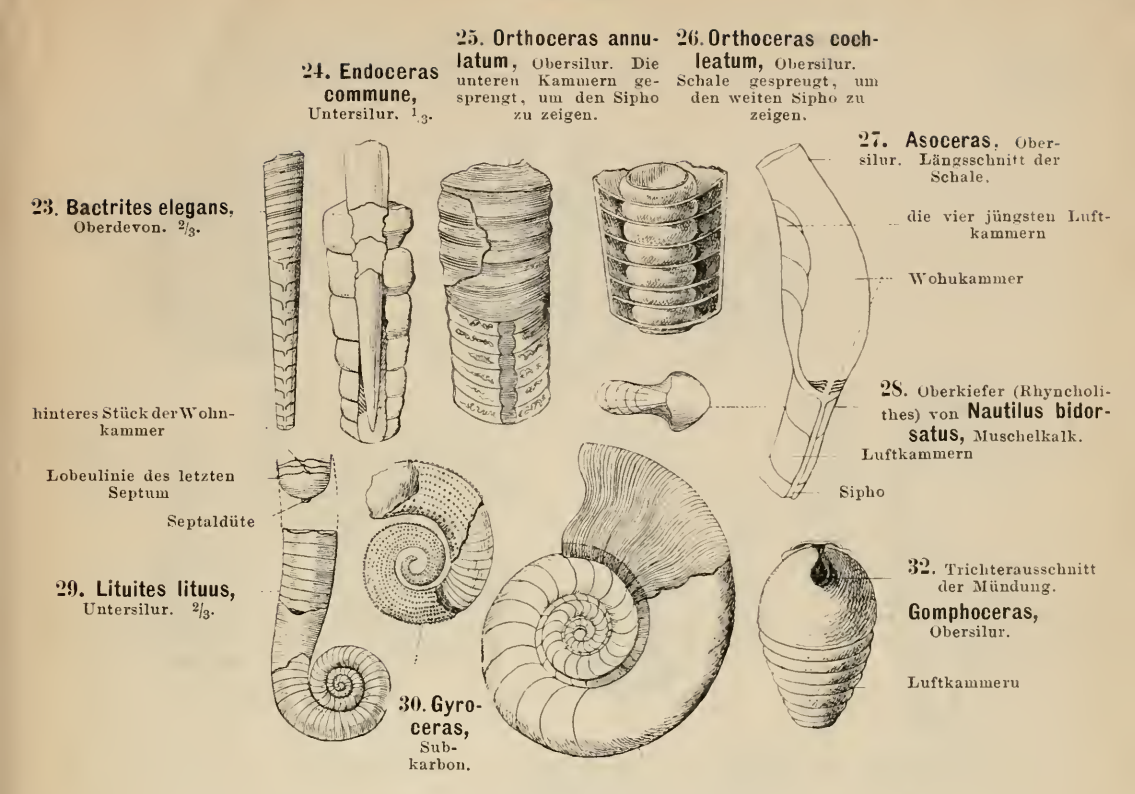
18. Embryonen von **Sepia offic.,** mit Dottersack. Nach Kölliker.

19. Embryo von **Loligo,** mit Dottersack; in der Eischale.

20. ♀ **Argonauta argo,** ruhig im Wasser treibend. Nach Verany.

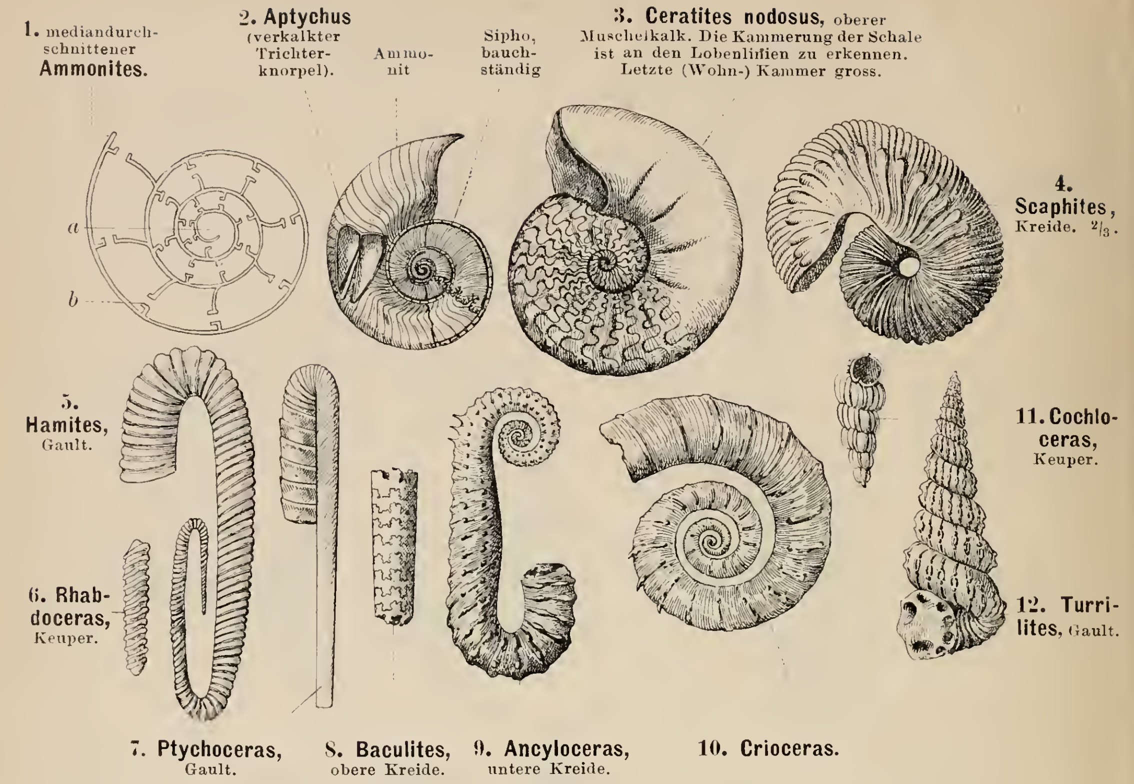
21. ♀ **Argonauta argo,** in Schwimmbewegung; die bei den verbreiterten Arme überdecken die Schale.

22. Quere Zahnreihe der Radula (Zunge) von **Loligo.**



Fossile Nautiliden. Nach Zittel, Steinmann u. Döderlein, Koninck u. s. w.

Dibranchiaten, Schale innerlich, rudimentär oder fehlend. 2 Kiemen, 2 Vorhöfe, 2 Nieren. 8 oder 10 Fangarme. Trichterlappen verwachsen. Blasenaugen. Mit Tintenbeutel. — Decapoda, gewandte Dauerschwimmer, mit Flossen und 10 Armen, von denen 2 länger. **Spirula** (4), mit endogastrisch aufgerollter, innerer Schale. **Belemnites** und andere fossile Formen, mit innerer gekammerter, gerader Schale (14—17). **Sepia** (1—3). **Loligo**, mit Hornschale (15, 19). — Octopoden, ohne Schale oder Schulpe. 8 Arme. Plumpe, litorale Kriechformen, selten Dauerschwimmer. Eileiter paarig. Das Männchen kann in der Hauttasche eines der Arme (Hektokotylus) die Spermatophoren aufbewahren. **Octopus** (11—13). **Argonauta argo**, Papiernautilus (20—21). Das Weibchen erzeugt eine papierdünne Schale, in welcher die Eier beschützt werden.



Ammoniten.

Figur 1. *a* Die Embryonalkammern der ersten drei Windungen, vergrössert. *b* Siphonalduten, anfänglich nach hinten, später nach vorn gerichtet.

Lassen sich die geologischen Horizonte in der Regel nur durch die Eigenartigkeit der Gesamtfauna definieren, so werden die Zonen der Trias-, Jura- und Kreideformation schon durch je eine Ammoniten-Species bestimmt: so stetig und allgemein verlief die phyletische Entwickelung und Umbildung des Ammonitenstammes. Zugleich zeigt sich, dass keine Form durch mehrere Zonen unverändert fortlebte.

Arthropoden.

Gliederfüssler, Kerbtiere.

Die hunderttausendfältigen Arten dieses scharf begrenzten Kreises sind zumal gekennzeichnet durch die Gliederung des Körpers in ungleichwertige Segmente (Metameren), deren etliche sich zu Kopf, Brust und Hinterleib vereinigen können, ferner durch paarige gegliederte Anhänge, durch eine Bauchganglienkette (Strickleiterform) mit Gehirn und durch ein äusseres Chitinskelett. Das Herz ist rückenständig und kommuniziert mit der Leibeshöhle; die Geschlechter sind fast durchgehends getrennt. — Die Eifurchung ist typisch eine superficielle; die Entwickelung verläuft sehr oft mit Metamorphose.

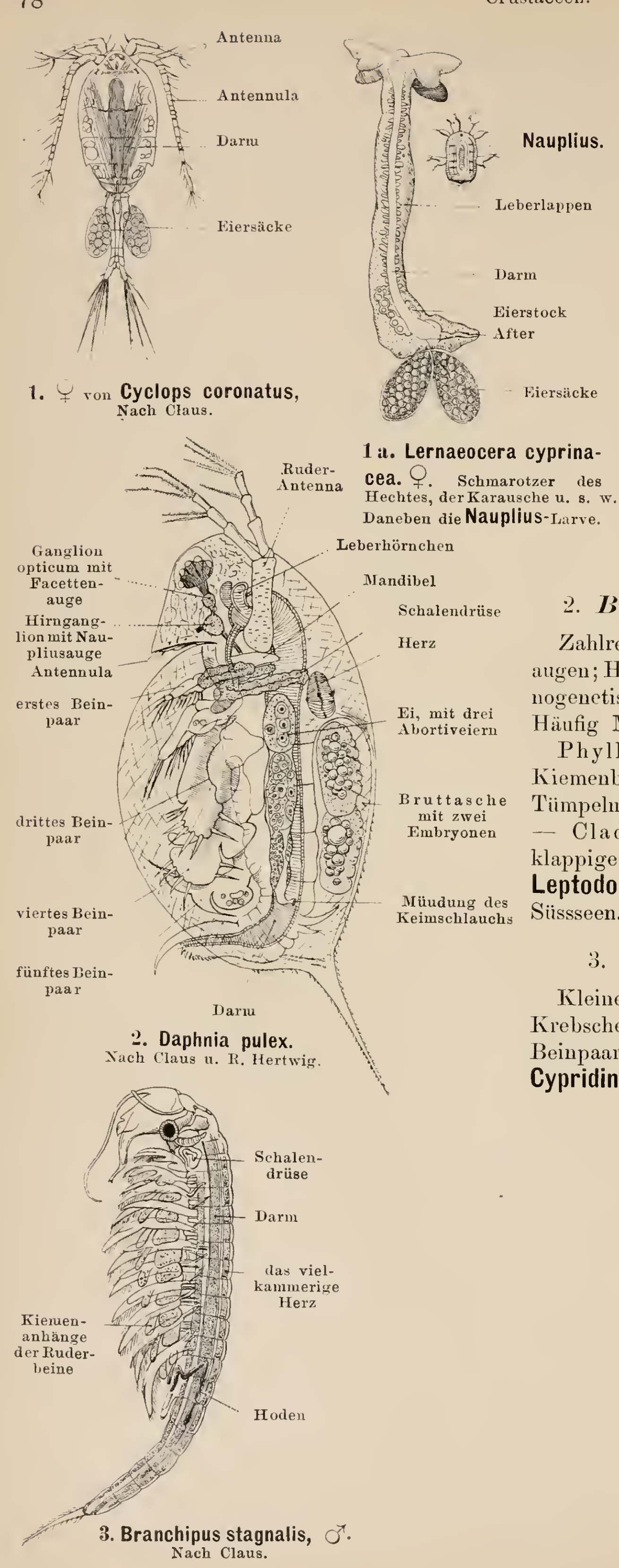
Während niedere wasserbewohnende Kerbtiere in Bau und Lebensweise noch den marinen Anneliden ähneln, gelangen die Luftbewohner zu einer Vollkommenheit und Vielseitigkeit ihrer Lebensthätigkeiten, wie sie nur von den Wirbeltieren übertroffen wird. Zugleich mit der reichsten Artentfaltung der di- und monocotylen Pflanzen fällt die der höheren (metamorphotischen) Insekten in die Gegenwart. Die allermeisten Blumenpflanzen sind nämlich „insektenblütig“, d. h. ihre Blüteneinrichtung ist derart, dass die Insekten, welche die Blumen besuchen, um deren Nektar zu saugen, den Pollen von den Staubbeuteln abstreifen und denselben, nachdem sie auf eine andere Blüte gelangt sind, auf deren Narbe übertragen müssen. Auf diese Weise wird die Selbstbefruchtung vermieden, die Kreuzung dagegen gesichert. Denn wenn auch zahlreiche Pflanzen nicht „selbststeril“ sind, so wirkt die Kreuzung doch günstiger auf die Entwickelung der Nachkommen, während bei Tieren die Selbstbefruchtung, auch bei Hermaphroditen, so gut wie ausgeschlossen ist. — Anpassungen verschiedener Art wie Farbe, Zeichnung (Saftmale oder Wegweiser), Duft der Blüten haben lediglich die Bedeutung, Insekten (auch einzelne Vögel und Schnecken) zur Nektarspeise herbeizulocken, indes die Insekten ihrerseits den Blumen sich anpassen, sei es durch Ausbildung eines Saugrüssels, feiner Geruchsorgane, sei es durch Behaarung des Körpers, durch Verschmälerung des Kopfes und Halsschildes u. s w. Die Mehrzahl der Zweiflügler, Schmetterlinge, besonders der Hautflügler, zeigen Anpassungen dieser Art, und die Wechselbeziehung zwischen Blumen und Insekten hat offenbar die Entwickelung beider Organismenreihen gefördert.

Organisation Seite 82—83, 88.
Nervensystem „ 82, 91.
Augen „ 86 (Fig. 16—18), 90.
Darmkanal „ 82—83, 86 (Fig. 15). 87.
Embryologie „ 81, 86, 90.

1. Crustaceen.

Krebse.

Durch Kiemen atmende Wasserbewohner; selten Hautatmung. Mit Ausnahme der vorderen Antennen sind alle Gliedmassen der Anlage nach gabelästige Spaltfüsse. Chitinpanzer oft verkalkt. Typisch ist die Entwickelung mit Metamorphose (81, 15—17.)



1. ♀ von **Cyclops coronatus,** Nach Claus.

1 a. **Lernaeocera cyprinacea.** ♀. Schmarotzer des Hechtes, der Karausche u. s. w. Daneben die **Nauplius**-Larve.

2. **Daphnia pulex.** Nach Claus u. R. Hertwig.

3. **Branchipus stagnalis,** ♂. Nach Claus.

I. Entomostraca.

Niedere Krebse.

Larvenform ist der Nauplius. Neben häufig vorkommenden Seitenaugen persistiert das unpaare Stirnauge. Meist kleinere Formen des Salz- und Süsswassers.

1. *Copepoden.* Ruderfüssler.

Der Körper besteht aus 16 Segmenten (6 Kopf-, 5 Thorax- und 5 extremitätenlose Abdominalsegmente). Keine Kiemen. Herz fehlt oder vorhanden. — Eucopepoden, freilebende. **Cyclops** (1). — Parasitica: **Lernaea esocina**, auf dem Hecht (1 a). — Branchiuren, Karpfenläuse, mit zwei zusammengesetzten Seitenaugen. **Argulus foliaceus**, auf der Haut von Karpfen und Stichling.

2. *Branchiopoden.* Kiemenfüssler.

Zahlreiche Schwimmfusspaare; paarige Facettenaugen; Herz. Vorwiegend Süsswassertiere (parthenogenetische Sommer- und befruchtete Wintereier). Häufig Mantelfalten, Schild und Schalen.

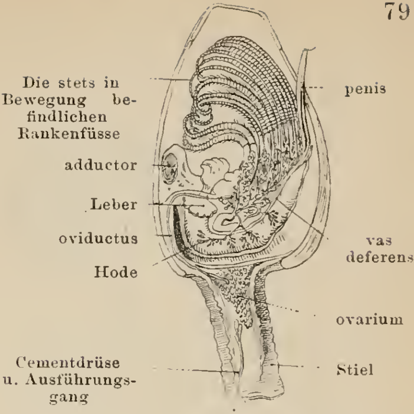
Phyllopoden, Blattfüssler, mit zahlreichen Kiemenblatt-Füssen. **Branchipus stagnalis,** in Tümpeln und Bächen (3). **Apus cancriformis.** — Cladoceren, mit wenigen Segmenten, zweiklappige Schale. **Daphnia pulex**, Flohkrebs (2). **Leptodora hyalina**, lichtscheuer Bewohner der Süssseen.

3. *Ostracoden.* Muschelkrebse.

Kleine, aus wenigen Segmenten bestehende Krebschen mit zweiklappiger Schale. Nur 2 Beinpaare des Rumpfes. **Cypris**, im Süsswasser. **Cypridina** marin, auch fossil.

4. *Cirripedien.* Rankenfüssler.

Festsitzende Halozoen, von einem meist verkalkenden Mantel umgeben. 6 oder 4 Paar Ruderfüsse. Meist Zwitter, bisweilen Zwergmännchen. — **Lepas anatifera,** Entenmuschel (4). — **Balanus tintinnabulum.** — Die parasitischen Rhizocephalen sind als Reiftiere unsegmentiert, darmlos, von sackförmiger Gestalt; die Nauplius-Larven ähneln denen der übrigen Cirripedien. **Sacculina carcini,** auf dem Abdomen des Taschenkrebses häufig.



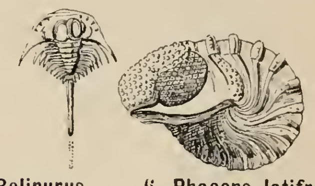
4. **Lepas.** Anatomischer Bau; nach Entfernung der Schale und Körperhaut.

Zweifelhaft ist noch die systematische Stellung der Xiphosuren, Trilobiten und Gigantostraca.

Xiphosuren, Schwertschwänze, mit trilobitenähnlicher Larvenform, 2 Facettenaugen. Abdominalgliedmassen blattartig, mit feinen Kiemenblättchen. **Limulus polyphemus,** recent. **Belinurus** Steinkohle (5).

Trilobiten, vom Cambrium bis Carbon. Panzer quer wie längs dreiteilig. **Paradoxides bohemicus,** Cambrium (7). **Phacops latifrons** (6).

Gigantostraca, Silur bis Carbon. Panzer langgestreckt; Mittelleib mit 6 beweglichen Segmenten. **Eurypterus Fischeri** (8).



5. **Belinurus,** (Limulide), aus der Steinkohle; 3/4 (aus Zittel).

6. **Phacops latifrons,** Devon. Der Körper ist aufgerollt. Die grossen Augen sind deutlich facettiert. Nach Zittel.

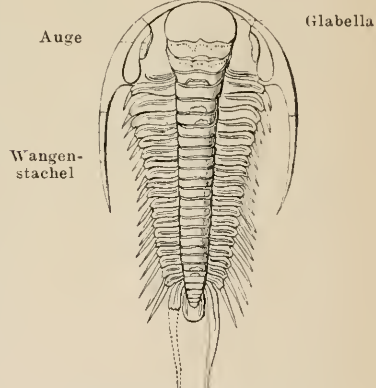
II. Malacostraca.

Höhere Krebse.

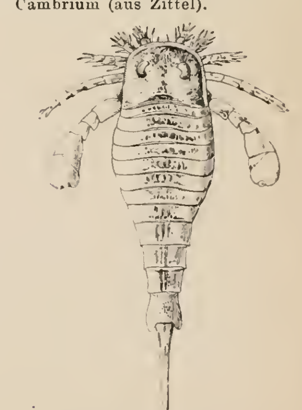
Kopf aus 5, Thorax aus 8, Abdomen aus 7 Segmenten bestehend. Sämtliche Segmente mit Ausnahme des letzten, tragen Gliedmassen. Facettenaugen; Kaumagen (Magenmühle). ♀ Geschlechtsorgane münden am 11., ♂ am 13. Segment. Sehr selten ist die ausschlüpfende Larve ein Nauplius, meist eine Zoëa (Metazoea).

Leptostraca, mit zweiklappiger Schale, lamellösen Brustfüssen. **Nebalia.**

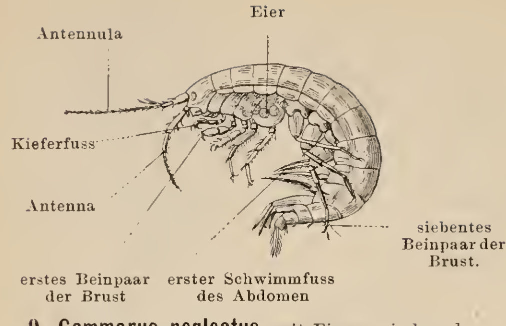
Arthrostraca, Ringelkrebse (Edriophthalmata), mit sessilen Seitenaugen. — Anisopoda, Scheerenasseln. Cephalothorax mit seitlicher Schalenduplikatur, welche jederseits eine Atemhöhle bedeckt. Beinpaar des 2. Brustsegments zu Scheerenfüssen umgestaltet. **Tanais.** — Isopoda, Asseln; Leib deprimiert; Kiemen an den Abdominalfüssen, Herz mit 2 Paar Ostien im Abdomen. **Asellus aquaticus** Kellerassel. **Oniscus murarius** Mauerassel. — Amphipoda, Flohkrebse; Leib komprimiert, Kiemen an den Brustfüssen. **Gammarus pulex** (9). **Phronima. Caprella** und **Cyamus ceti,** Walfischlaus, sind schmarotzend (Laemodipoda). **Palaeorchestia,** Steinkohle (9a).



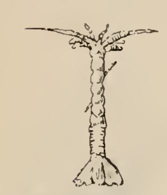
7. **Paradoxides bohemicus,** 1/4. Cambrium (aus Zittel).



8. **Eurypterus Fischeri,** 2/5. Obersilur.



9. **Gammarus neglectus,** mit Eiern zwischen den Brutblättern des Thorax. Nach G. O. Sars.



9a. **Palaeorchestia.** 1/1. Steinkohle.

Thoracostraca, Panzerkrebse (Podophthalmata). Augen gestielt; Cephalothorax. — Schizopoden, Spaltfüssler, marin. Integument zart, Hautathmung. **Mysis.** — Stomatopoden, Maulfüssler, Kiemenbüschel am Hinterleib. **Squilla.** — Decapoden, mit 10 Paar Kiefer- und Schreitfüssen, Macruren: **Penaeus caramote** (mit Nauplius-Larve); **Crangon vulgaris,** Nordsee-Garneele; **Astacus fluviatilis,** Flusskrebs (Seite 82—83); **Homarus vulgaris,** Hummer (23); **Palinurus,** Languste; **Eupagurus bernhardus,** Einsiedlerkrebs (17). Brachyuren, Krabben: **Cancer, Carcinus maenas,** Taschenkrebse. **Gecarcinus,** Landkrabbe.

Längsschnitte durch Krebs-Embryonen.

11. Schnitt durch die Gastrula von **Palaemon.** Nach Bobretzky.

12. Längsschnitt einer älteren Gastrula von **Moina.** Nach Grobben.

13. Längsschnitt durch einen Embryo von **Palaemon.** Nach Bobretzky.

14. Längsschnitt durch einen Embryo von **Oniscus murarius.** Aus Balfour.

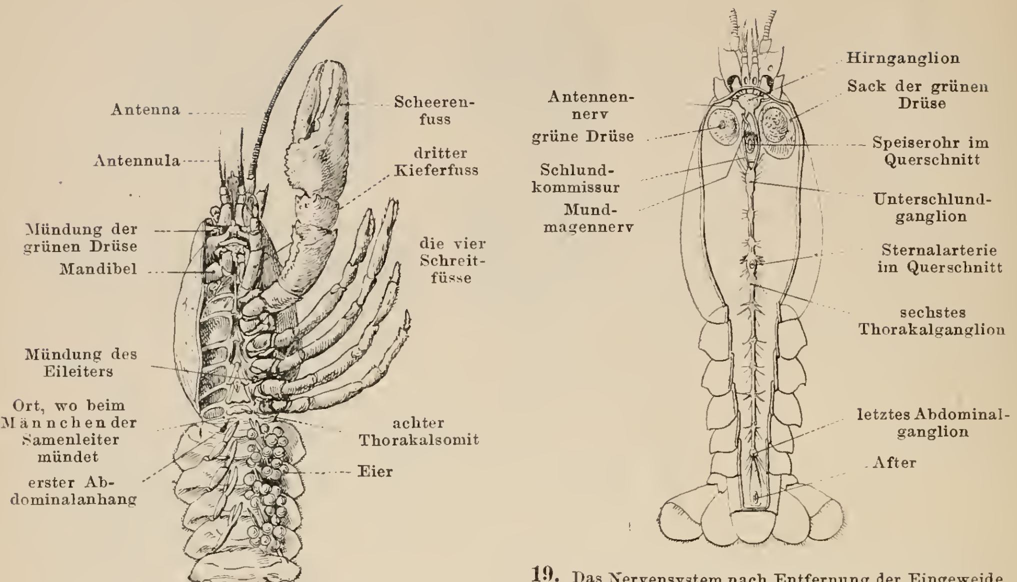
15. Nauplius von **Cyclops.** Nach Claus.

16. Zoëa von **Hippolyte.** Nach Claus.

17. Metazoëa von **Eupagurus bernhardus.** Nach Sars. — Vier Gangbeinpaare sind hinzugekommen zu den Fusspaaren der Zoëa.

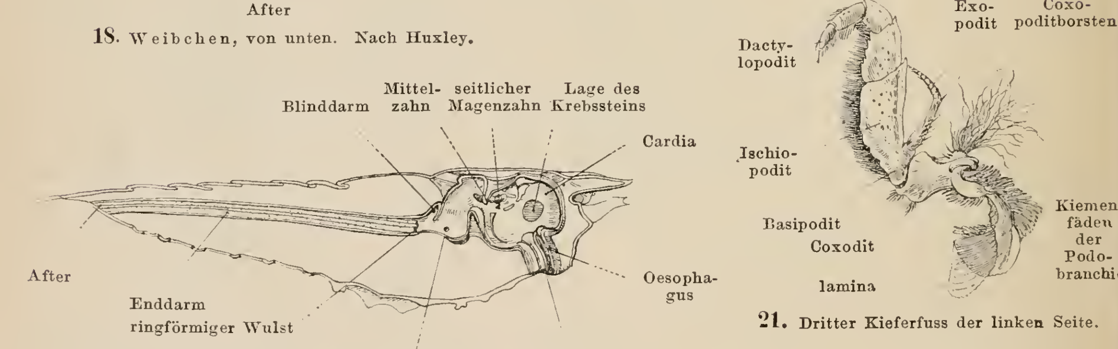
Astacus fluviatilis,

Flusskrebs.



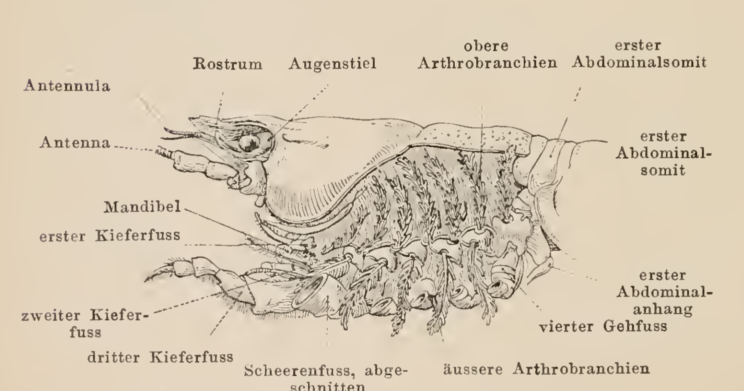
18. Weibchen, von unten. Nach Huxley.

19. Das Nervensystem nach Entfernung der Eingeweide. Nach Huxley.

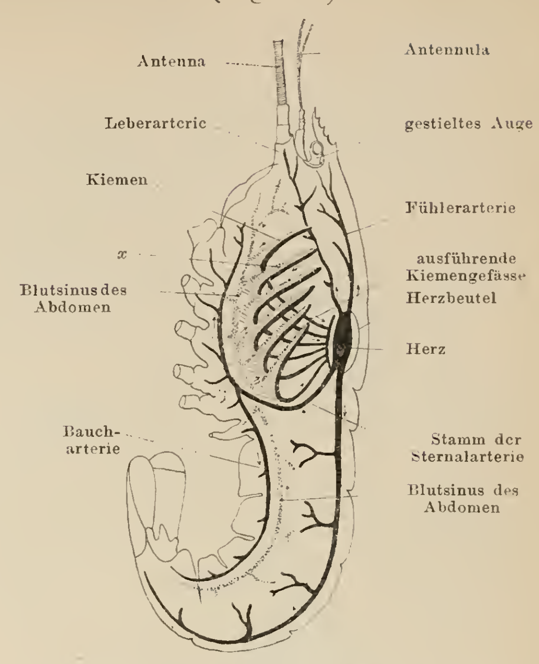


20. Senkrechter Medianschnitt durch den Darm.

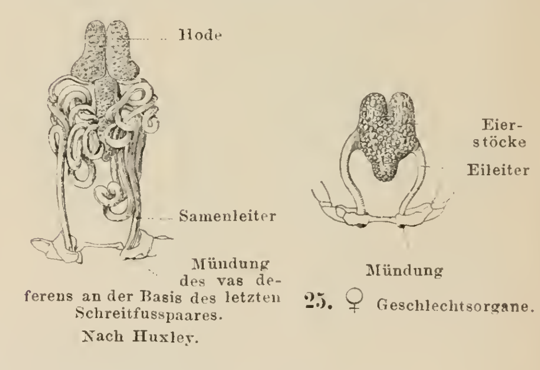
21. Dritter Kieferfuss der linken Seite.



22. Der Kiemendeckel ist entfernt, die Podobranchien abgeschnitten und die äusseren Arthrobranchien nach unten gezogen. Nach Huxley.

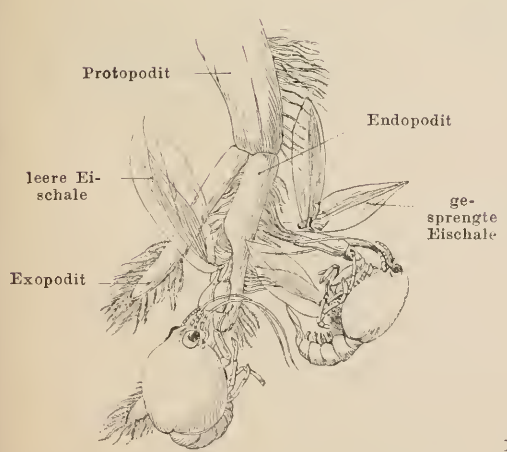


23. Kreislauf eines **Hummers.** Nach Gegenbaur.
x, die das Blut in den Bluträumen schöpfenden Kiemengefässe.

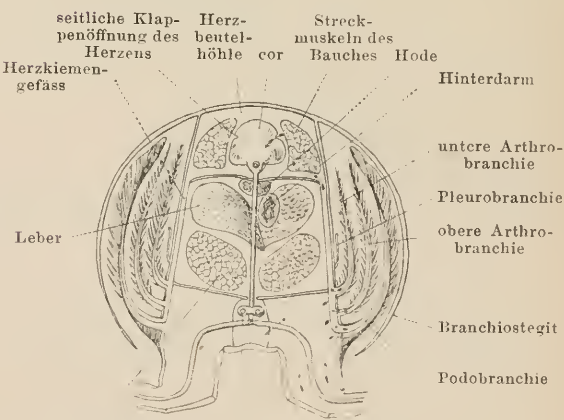


Nach Huxley.

25. ♀ Geschlechtsorgane.



26. Zwei soeben ausgeschlüpfte Krebschen, an einem Schwimmfusse der Mutter. Nach Huxley.



27. Querschnitt des Thorax auf der Höhe des zwölften Ringes, schematisiert. Nach Huxley.



1. **Eoscorpius carbonarius.** 2. **Eophrynus.**
ca. $^1/_2$. Kohlenformation.

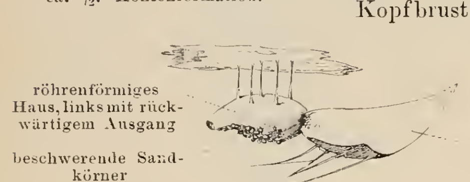
2. Arachnoiden,

Spinnentiere.

Segmente zu Cephalothorax (6 Segmente) und Abdomen (6 bis 13 Segmente) vereinigt. Keine Antennen; die vordersten Gliedmassen werden als Kieferfühler (Cheliceren), das zweite als Kiefertaster (Pedipalpen) bezeichnet; 4 Paar Beine. Atmen entweder durch Fächertracheen (Lungen), oder gleichzeitig durch Fächer- und Röhrentracheen, oder ausschliesslich durch letztere; höchstens 4 Paar Stigmen. Herz auf das Abdomen beschränkt, fehlt selten. Stemmata (4b, 12—13).

Arthrogastres, Gliederspinnen. Abdominalsegmente abgegrenzt. — Solpugen, Walzenspinnen; Thorakalsegmente getrennt. Hinterleib gestreckt. Die Kieferfühler sind scheerenförmig. **Solpuga. Galeodes.** — Pedipalpen, Geisselspinnen, Skorpionspinnen. Kopfbrust ungegliedert, Hinterleib 11—12gliedrig. **Phrynus. Eophrynus** (2). — Skorpioniden, Skorpione. Hinterleib aus 13 Gliedern bestehend; an der Ventralseite des Präabdomen 2 kammförmige Anhänge, Endglied mit Giftstachel; Tracheenlungen. **Eoscorpius** (1). **Scorpio europaeus.** — Pseudoscorpioniden, Afterskorpione. Tracheenatmer, ohne Schwanz und Giftstachel. **Chelifer,** Bücherskorpion. — Phalangiden, Afterspinnen. Tracheenatmer, ohne Spinnwarzen; Beine sehr lang. **Phalangium,** Weberknecht.

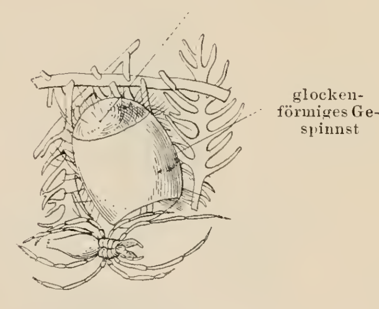
Sphaerogastres, Rundspinnen. Abdominalsegmente zum weichhäutigen Sack verschmolzen. — Araneen, Weberspinnen, mit Spinnwarzen. Kieferfühler klauenförmig und mit Giftdrüse. 4 (**Mygale,** 4a) oder 2 Lungen: **Lycosa** (4b); **Tegenaria** (3); **Argyroneta** (4), nährt sich von Wasserasseln; **Epeira diadema,** Kreuzspinne. — Acarinen, Milben. Hinterleib mit der Kopfbrust verschmolzen. Tracheen vorhanden oder fehlen. Viele sind Schmarotzer. **Hydrachna,** Wassermilbe (5). **Ixodes ricinus,** Zecke, Holzbock. **Sarcoptes scabiei** (6),



3. Nest der Hausspinne, **Tegenaria domestica,** an Hängefäden. Nach Hermann.

Gehirnganglion
Magenschlauch
Lebergänge
Malpighi'sche Schläuche
Rectum

4a. Darmkanal von **Mygale.**



4. Wohnung mit dem Eiernestchen von **Argyroneta aquatica,** im Wasser befestigt an Hottonia palustris. Nach Hermann. Luftbläschen werden von der Spinne am Hinterleib und zwischen den Hinterbeinen aufgenommen und in das Gespinnstgehäuse befördert.



Larve

C. Hinterleib von Nepa, mit schmarotzenden Larven der **Hydrachna.**

5. **Hydrachna cruenta.**



4b. Verteilung der acht Augen von **Lycosa andrenivora.**

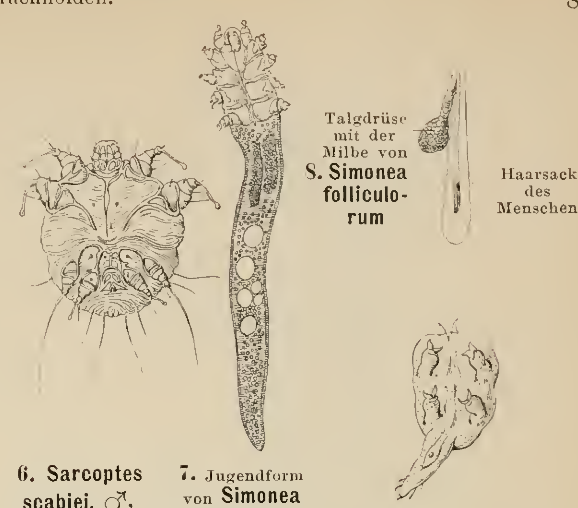
tracheenlos wie die folgenden: **Demodex** (Simonea) **folliculorum** (7 u. 8). — Linguatuliden, Zungenwürmer. Parasiten ohne Mundwerkzeuge, schmarotzend in Reptilien und Säugetieren. ♀♂ **Pentastomum taenioides** in Nasenhöhle und Stirnsinus von Wolf und Hund (9). Die Embryonen gelangen auf Pflanzen und mit diesen in den Magen der Hasen und Kaninchen, auch des Menschen, durchsetzen die Darmwand und verkapseln sich in der Leber und geraten endlich mit dem Fleische in die Nasenhöhle des Hundes. — Tardigraden, Bärtierchen. Beine stummelförmig, Zwitter. Zwischen Moos und im Wasser lebend. **Macrobiotus Hufelandii** (10). Verfallen durch Trocknis in eine Art Scheintod, aus welchem sie durch Befeuchten wieder zum Leben erwachen.

Anhangsweise seien erwähnt die

Pantopoden,

s. Pycnogoniden.

Typisch 7 Paar Extremitäten, davon 4 Schreitfüsse; keine besonderen Atmungsorgane. Der Mitteldarm entsendet Blindsäcke in die 1., 4.—7. Extremität. Vom vordersten Rumpfsegment ein Schnabel abgegliedert; Hinterleib stummelförmig. Das 3. Extremitätenpaar der ♂ fungiert als Eierträger. Alle marin. — **Pycnogonum. Ammothea** (11).

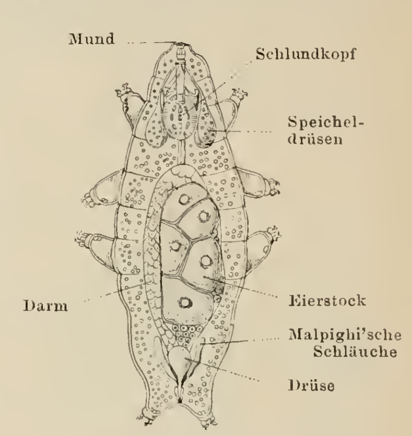


6. Sarcoptes scabiei, ♂, Krätzmilbe. Ventralseite. Drei Paare der 8 Extremitäten tragen Haftscheiben.

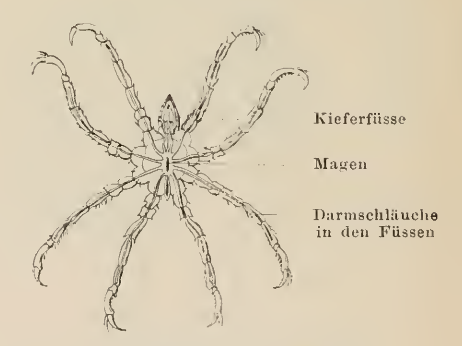
7. Jugendform von **Simonea folliculorum,** Haarbalgmilbe des Menschen.

Talgdrüse mit der Milbe von **8. Simonea folliculorum**

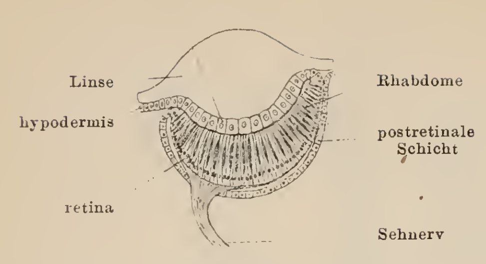
9. Embryo von **Pentastomum taenioides,** von der Bauchseite.



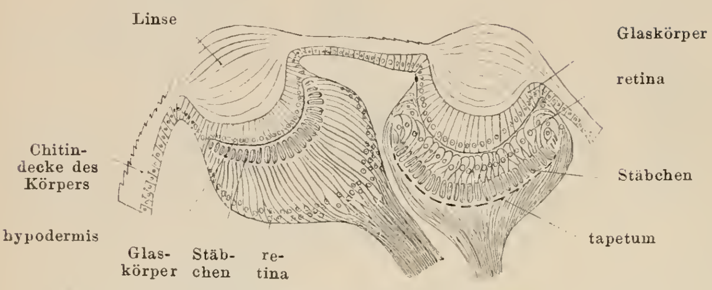
10. Macrobiotus Schultzei. Nach Greeff.



11. Ammothea pycnogonoides.



12. Schnitt durch ein frühes Entwickeluugsstadium der Mittelaugen des **Skorpions,** schematisch nach Parker.



13. Vorderes und hinteres Mittelauge einer **Spinne;** schematisch. Nach Grenacher und Bertkau.

Dotter Kopflappen

siebentes Abdominalsegment

NB: die ersten fünf Abdominalsegmente mit rudimentären Extremitäten

erstes Abdominalsegment

Cheliceren

Pedipalpen

Gangbeine

14. Embryo einer **Spinne.** Nach Korschelt und Heider.

Dotter

Blutzellen

Leber

Gehirn

Muskeln

Mund

Herz

splanchnisches Mittelblatt

15. Längsschnitt durch einen Embryo von **Theridium.** Nach Morin.

äussere Segmentierung

Mitteldarm

Afterdarm

Bauchganglien

Kopflappen

Pedipalpen

Cheliceren

die vier Beinpaare

Spinnwarzen

16. Embryo von **Agalena labyrinthica.** Nach Balfour.

14—16 Spinnenembryonen.

3.
Onychophoren, Protracheaten.

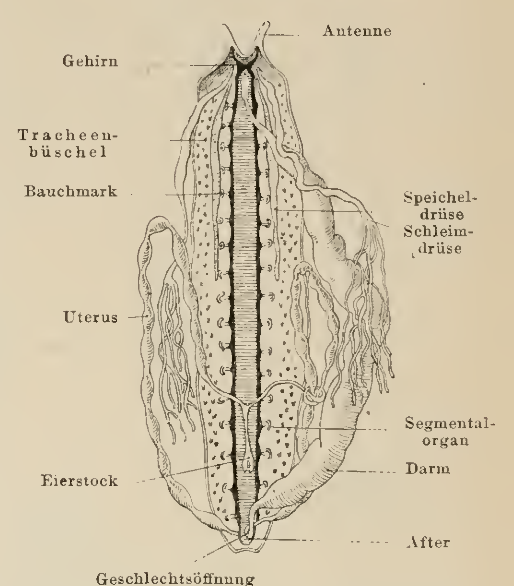


A. **Peripatus capensis.** Nach Moseley.

Lichtscheue Tiere von wurmförmigem Körper; ein Paar präorale Fühler am Kopfende. In der Mundhöhle ein Paar horniger Kiefer. Zahlreiche Stummelfüsse, welche mit zwei Krallen endigen. Atmung geschieht mittels Röhrentracheen, deren Öffnung über den Körper zerstreut stehen. Zahlreiche segmentale Nephridienpaare. Getrennten Geschlechts.

Die Eier entwickeln sich im Uterus; die jüngeren Embryonen sind entweder mit der Uteruswand verbunden (Nabelstrang und Placenta), bis später sich die Verbindung löst und sie in einer von Uterusepithel gebildeten Brutkammer liegen — oder, wie bei anderen Arten der Fall ist, die mit reichlicherem Nahrungsdotter ausgestatteten Embryonen heften sich nicht an der Uterinwand fest. — Speicheldrüsen und Geschlechtsgänge entstehen als umgewandelte Nephridien!

Einzige Gattung **Peripatus** (B). **P. capensis** (A); **P. Edwardsii**, Venezuela, verwandte Arten von Trinidad.



B. Bau eines ♀ **Peripatus**; vom Rücken aus geöffnet.

4. Myriapoden,
Tausendfüsse.

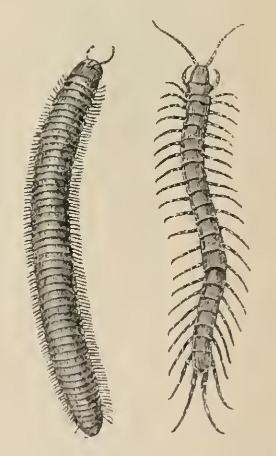
Flügellose Tracheaten, deren Körper in zahlreiche gleichartige Leibessegmente, von denen jedes 1 oder 2 Paar bekrallte Beine trägt, und in einen Kopf mit einem Fühlerpaar und 3 (2) Kieferpaaren gesondert ist. Die hinter den Fühlern angebrachten Augen sind selten facettirt, meist in Haufen stehende Punktaugen (Stemmata).



1. **Archjulus.** Rothliegendes. $^1/_1$.

Diplopoden, (Chilognathen). Körper cylindrisch oder halbcylindrisch, meist hart, mit je 2 Beinpaaren an den Leibesringeln. Nur 1 Paar zu einer Mundklappe umgewandelte Maxillen. Geschlechtsöffnung an der Basis des 2. oder zwischen dem 2. und 3. Beinpaare. **Julus** (2); **Archjulus** (1). **Glomeris.**

Chilopoden. Rumpfsegmente dorso-ventral abgeplattet; Antennen und Beine lang, 1 Paar an jedem Ringel. 2 Paar Maxillen; das erste Paar der Brustbeine zu Kieferfüssen umgebildet und mit Giftdrüse ausgestattet. Die Geschlechtsöffnung im vorletzten Segmente vor dem After. **Scolopendra** (3). **Geophilus electricus** im Dunkeln leuchtend.



2. **Julus maximus.** 3. **Scolopendra morsitans.**

5. Insekten, Hexapoden,
Kerfe.

Tracheaten, deren Körper in Caput, Thorax (Pro-, Meso- und Metathorax) und Abdomen gesondert ist. Der Kopf trägt 1 Fühlerpaar und 3 Paar Mundwerkzeuge (tasterlose Mandibula, tastertragende Maxilla und tastertragendes Labium jederseits). Brust mit 3 Paar Beinen. Augen einfach und zusammengesetzt. — Die Geschlechter sind getrennt.

drittes Glied der Antenne, mit dem Geruchsorgan
Flügel
Hirnganglion
Herz
Magen
Facetteuauge
Hode
Oberlippe
Mandibel
After
Bauchganglienkette
Maxillle, mit Taster
Unterlippe, mit Taster

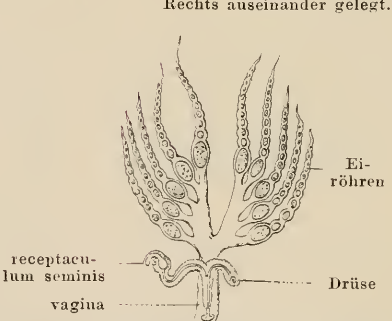
1. Schema eines Insekts.

Mandibel
Antenne
Auge
Speicheldrüse
Speiseröhre
Magen
Malpighi'sche Schläuche
Rectum
Giftdrüse

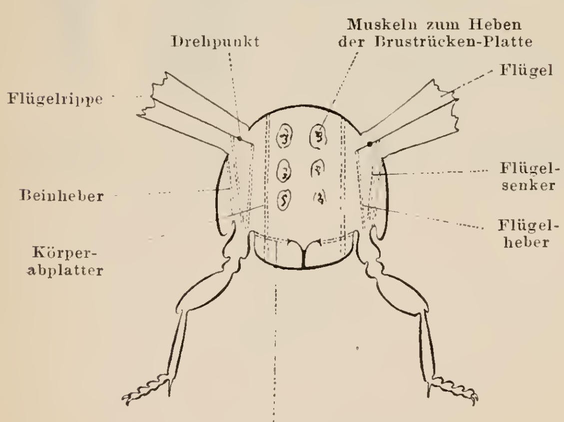
2. Darmkanal von **Apis mellifica.**
Nach Dufour. (Vergl. Fig. 9.)

Hodenschläuche
vas deferens
Anhangsdrüsen
ductus ejaculatorius

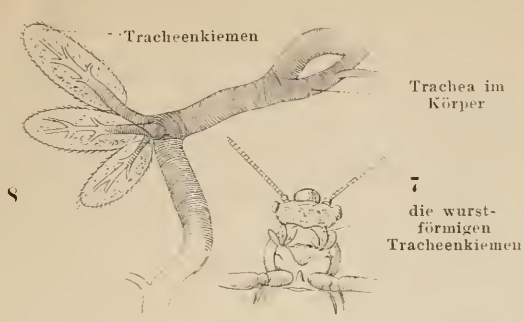
4. ♂ Geschlechtsorgane von **Nepa cinerea.**
Rechts auseinander gelegt.



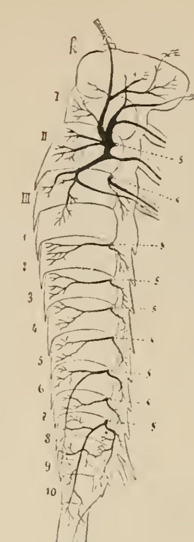
5. Weibliche Geschlechtsorgane des **Flohes.**
Nach Stein.



3. Schema des Flügelmechanismus eines Insekts; Querschnitt durch den Mesothorax. Die Muskeln sind durch punktierte Linien dargestellt.

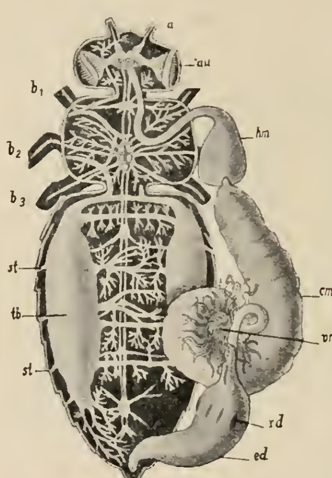


7. Vorderkörper von **Nemura lateralis,** Bauchseite,
8. Die drei Prosternalkiemen (Tracheenkiemen) mit ihren Tracheenverzweigungen.



s die Stigmen und Tracheenbüschel
k Kopf
I—III Thorakalsegmente
1—10 Abdominalsegmente

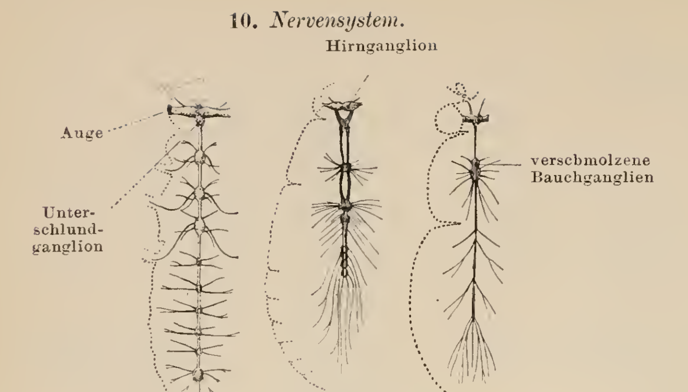
6. Tracheensystem der rechten Seite von **Machilis maritima** (siehe Urinsekten, Apterygoten). Nach Oudemans.

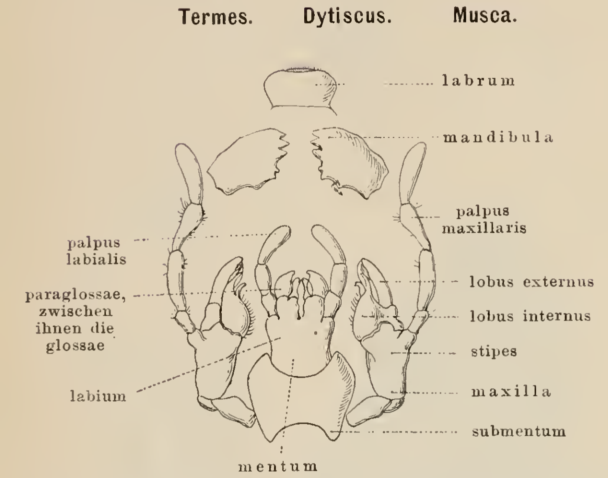


9. Bau der **Honigbiene.** Nach Leuckart.

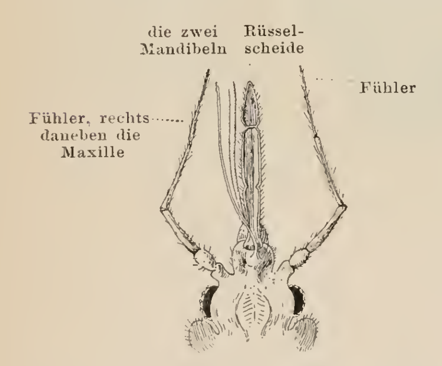
a Antenne
au Facettenauge
b_1—b_3 Beine
cm Chylusmagen
ed Enddarm
hm Honigmagen
rd Rektaldrüsen
st Stigmen
tb Tracheenblasen mit ihren Hauptverästelungen
vm Malpighische Schläuche.
Das Nervensystem ist nicht mit Buchstaben bezeichnet.

10. *Nervensystem.*

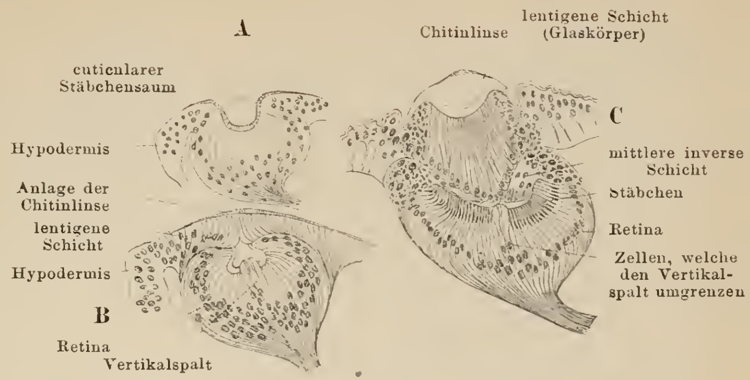




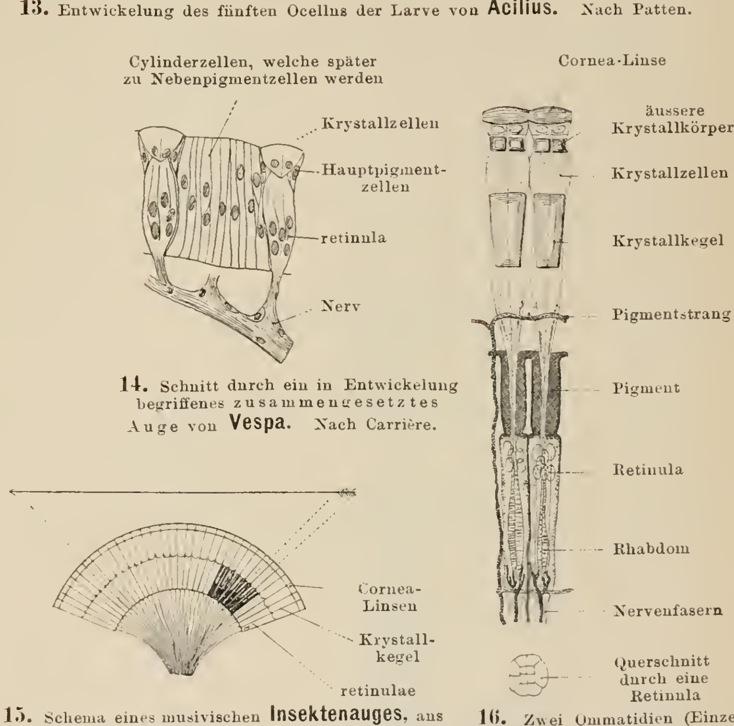
11. Die kauenden Mundteile der Schabe, **Periplaneta orientalis.**



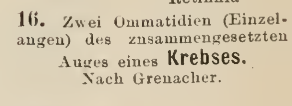
12. Rüssel der Bettwanze. **Acanthia lectularia.**



13. Entwickelung des fünften Ocellus der Larve von **Acilius**. Nach Patten.

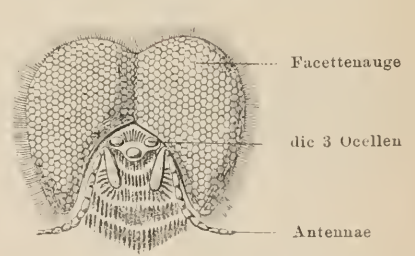


14. Schnitt durch ein in Entwickelung begriffenes zusammengesetztes Auge von **Vespa**. Nach Carrière.

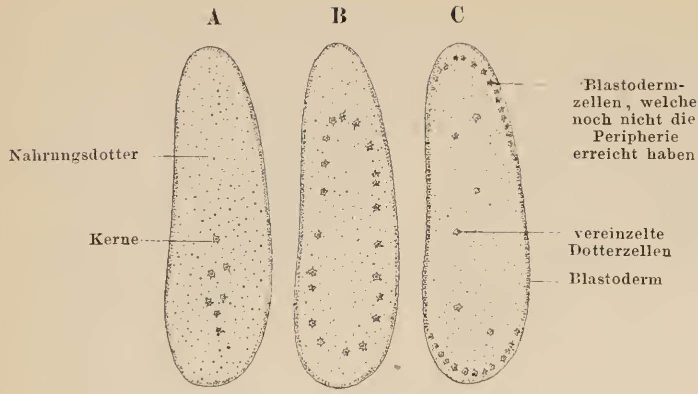


15. Schema eines musivischen **Insektenauges**, aus Einzelaugen oder Ommatidien zusammengesetzt. Rechts ist in einigen Augenelementen das Pigment eingetragen. Nach Hatschek.

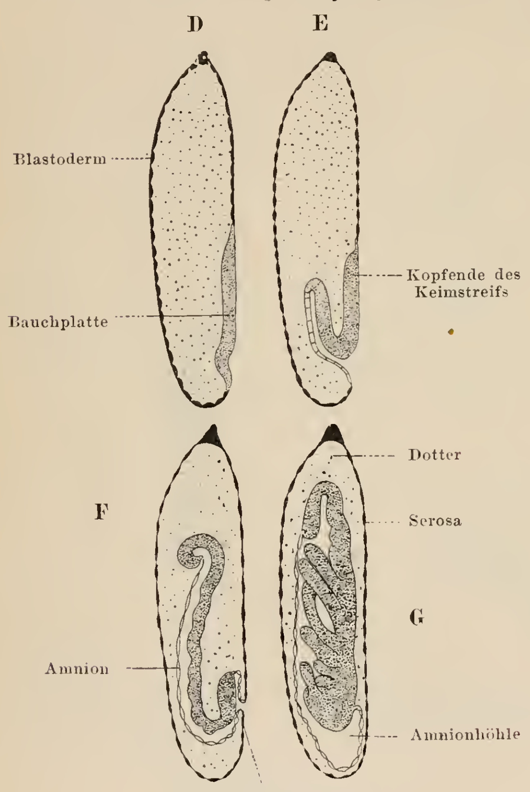
16. Zwei Ommatidien (Einzelaugen) des zusammengesetzten Auges eines **Krebses**. Nach Grenacher.



17. Kopf einer Drohne der **Honigbiene**. Nach Swammerdam.



18. Blastodermbildung bei **Hydrophilus**. Nach Heider.



19. Schematisierte Längsschnitte durch Eier der **Libelle**. Nach Brandt. Der Keimstreif gelangt hier durch Invagination ins Eiinnere und zieht das Amnion nach sich, während bei Dipteren, Lepidopteren, Hymenopteren der Keimstreif sich nicht einstülpt, sondern vom Amnion überwachsen wird. Bei Hydrophilus ist nur das Hinterende des Keimstreifs immers.



20. **Palaeoblattina.** $^1/_4$. Mittelsilur. 21. **Lytta.** $^1/_4$. Miocen. 22. **Coccinella decempustulata.** $^1/_1$. Miocen. 23. **Chironomus.** $^3/_1$. Purbeck-Schichten. 24. Tagfalter. (**Prodryas.**) $^1/_2$. Oligocen.

Fossile Insekten.

I. Apterygoten,

Urinsekten.

Flügellos, Facettenaugen unvollkommen oder fehlen. Bisweilen rudimentäre Bauchgliedmassen. Keine Metamorphose. — *Thysanuren:* **Campodea**, mit Resten abdominaler Gliedmassen. **Lepisma**, Zuckergast (29), der Körper mit metallisch glänzenden Schuppen bedeckt. **Machilis** (6). — *Collembolen*, Körper mehr gedrungen, mit Springborsten. **Podura aquatica** (28), schwarzblau, im Lenz häufig auf stehenden Gewässern; **Desoria**, Gletscherfloh (27), auf den Alpengletschern häufig.

II. Orthopteren,

Gradflügler.

Mit gleichartigen, lederartigen Flügeln und beissenden Mundgliedmassen. Erster Brustring meist frei beweglich. Verwandlung unvollkommen. — *Blattiden:* **Palaeoblattina** (20), Mittelsilur. **Periplaneta** (30); **Blatta germanica**, Küchenschabe. — *Dermoptera*, die gefalteten Hinterflügel unter den kurzen Vorderflügeln geborgen. **Forficula**, Ohrwurm (31). — *Gressoria*,



25. **Ichneumonites.** Miocen. $^5/_2$.



26. **Vespa crabroniformis.** Miocen. $^1/_1$.



27. **Desoria glacialis**, Gletscherfloh. $^{13}/_1$.

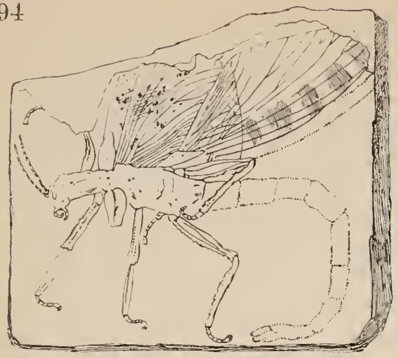
28. **Podura plumbea.**

29. **Lepisma saccharina.** Zuckergast.



30. **Periplaneta orientalis**, Schabe.

31. **Forficula auricularia**, Ohrwurm.

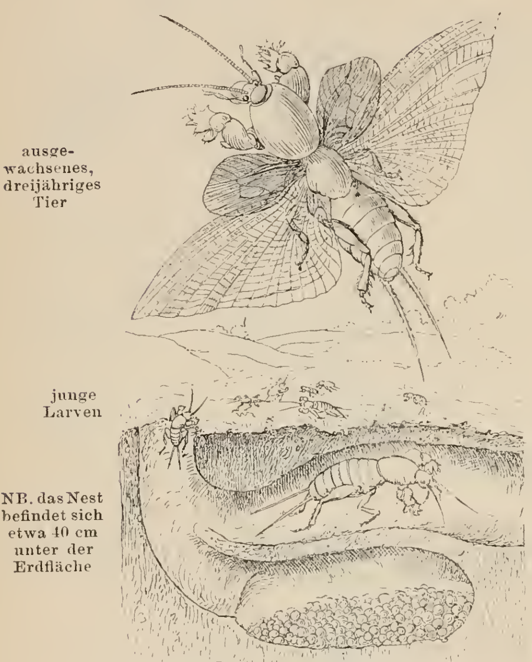


32. Protophasma, circa $^1/_4$. Steinkohle. Nach von Zittel.

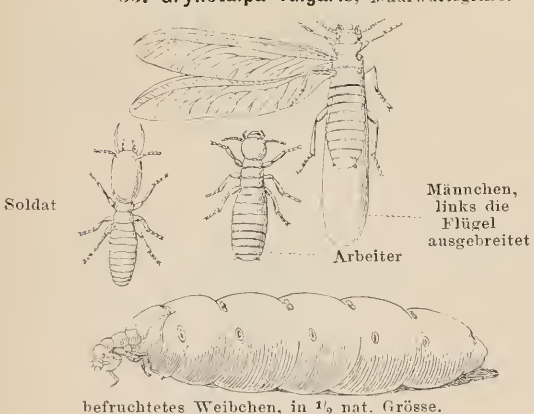
mit langen Schreitbeinen. **Protophasma**, Steinkohle (32). **Mantis religiosa**, Anbeterheuschrecke. Viele ahmen in Gestalt und Farbe Blätter und Äste nach: **Bacillus, Phyllium.** — *Saltatoria,* hintere Extremitäten sind Springbeine. **Locusta viridissima; Pachytylus migratorius,** Wanderheuschrecke. **Gryllus domesticus** Heimchen. **Gryllotalpa vulgaris,** Maulwurfsgrille (33).

III. Pseudoneuropteren

s. Archiptera, Urflügler. Der langgestreckte Körper besteht aus zahlreichen Segmenten; die gleichartigen Flügel sind zarthäutig. Mundwerkzeuge beissend. Hemi- oder ametabolisch. — *Corrodentia,* ohne Metamorphose. **Termes lucifugus,** Termiten, sogen. weisse Ameisen (34). **Trichodectes canis,** Hundelaus. — *Amphibiotica,* die Larven leben im Wasser und atmen durch Tracheenkiemen. **Ephemera vulgata** (35—36) Eintagsfliege.



33. Gryllotalpa vulgaris, Maulwurfsgrille.



befruchtetes Weibchen, in $^1/_2$ nat. Grösse.

34. Termes bellicosus.

35. Ephemera vulgata, mit Tracheenkiemen, im Wasser lebend.

36. Männliche **Ephemera** (Eintagsfliege, Wassermotte), aus der Larvenhaut schlüpfend. Nach Swammerdam.

Aeschna (37), **Libellula**, Wasserjungfern. **Stenophlebia**, oberer Jura (38), Zweifelhaft ist noch die systematische Stellung von **Thrips** (cerealium) (Thysanoptera).

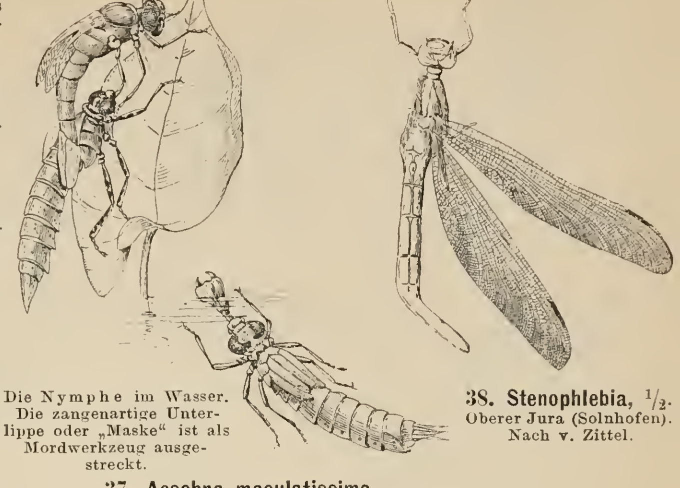
IV. Neuropteren,

Netzflügler.

In Habitus und Bau den Pseudoneuropteren ähnlich, jedoch mit vollkommener Verwandlung (Puppenstadium). Mundteile beissend, selten saugend. — *Planipennien*. **Myrmeleon**, Ameisenlöwe. Die Larven (40, 42) graben im Sande einen Trichter, verbergen sich in dessen Grunde und ziehen vorüberkriechende Ameisen und andere Insekten durch Schütten von Sand zu sich herab. **Panorpa communis**, Skorpionsfliege (39), Larve und Puppe in der Erde. — *Trichoptera*, Pelzflügler, die Flügel mit Schüppchen bedeckt, die Kiefer zum Saugrüssel umgestaltet. Die Larven leben im Wasser und athmen durch Kiemen; die Verpuppung geschieht im Gehäuse. **Phryganea**, Köcherfliege; die Larven begeben sich ins Wasser und bilden aus Fremdkörpern ihr Gehäuse.

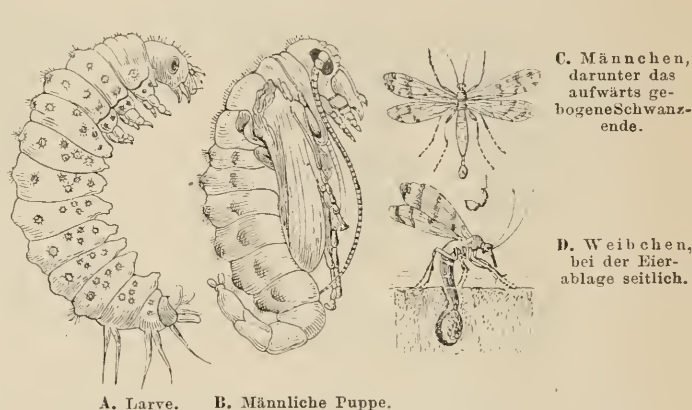
V. Strepsipteren.

Parasiten der Hymenopteren. **Stylops** (43). **Xenos vesparum**.

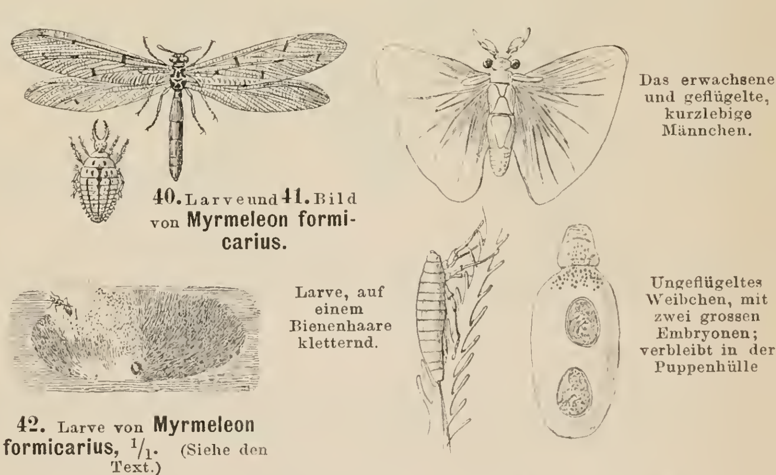


37. **Aeschna maculatissima.**

38. **Stenophlebia**, $^1/_2$. Oberer Jura (Solnhofen). Nach v. Zittel.



39. **Panorpa communis**, Skorpionsfliege



40. Larve und 41. Bild von **Myrmeleon formicarius.**

42. Larve von **Myrmeleon formicarius**, $^1/_1$. (Siehe den Text.)

43. **Stylops aterrimus**, parasitierend auf Wespen und Bienen.







Trommelfell

44. Männliche **Cicada plebeja**, Eschencikade, Unteransicht.

45. Ameise **(Myrmica rubra)**, eine Blattlaus **(Aphis sambuci)** melkend.

46. **Aphidius**, im Begriff, einer Blattlaus ein Ei beizubringen.

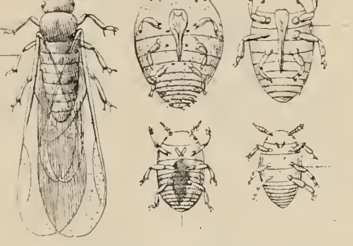
47. **Aphis scabiosae**, mit den soeben gebornen Jungen.

VI. Hemipteren, Rhynchoten,

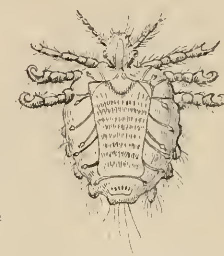
Schnabelkerfe.

Mundgliedmassen zum gegliederten Schnabel umgewandelt, saugend oder stechend. Verwandlung unvollkommen. Erinnern an die Archiptera und Orthoptera. — *Wanzen*, Basis der Vorderflügel lederartig: **Pentatoma**, Baumwanze. **Acanthia lectularia**, Bettwanze. **Nepa cinerea**, Wasserscorpion. — *Homopteren*, Vorder- und Hinterflügel von gleicher Struktur: **Cicada**, der Hinterleib des Männchens mit Stimmorgan (44). **Coccus cacti**, Cochenillelaus. **Aspidiotus nerii**, Oleanderschildlaus, auf Oleanderblättern; **Aphis rosae**, Blattlaus, Rosenblattlaus (45—47), beide im Sommer mit parthenogenetischer Fortpflanzung. **Phylloxera vastatrix** Reblaus (48). Aus den befruchteten Wintereiern schlüpfen im April bis Mai flügellose, mit einem Stechrüssel bewaffnete „Wurzelläuse" aus (48c), welche die Rebenwurzeln zerstören, da sie sich parthenogenetisch durch 6—8 Generationen fortpflanzen. Im Hoch- oder Spätsommer treten sogen. Nymphen mit Flügelanlagen auf, die durch Häutung zur geflügelten Form werden (a): diese legen parthenogenetisch je einige Eier an die Unterseite der Rebenblätter, aus denen im Spätherbst flügel- und rüssellose ♂ und ♀ (48d und e) entstehen, die sich paaren; das ♀ legt das befruchtete Winterei an die Wurzeln oder unter die abblätternde Rinde des Rebstammes. In Amerika, der Heimat der Reblaus, erzeugt die aus dem Winterei gekrochene Amme Gallen auf den Blättern (48b). — *Aptera* oder *Läuse*, flügellos, mit direkter Entwicklung. **Pediculus capitis, P. vestimentorum. Phthirius inguinalis** (49), Filzlaus, Morpion.



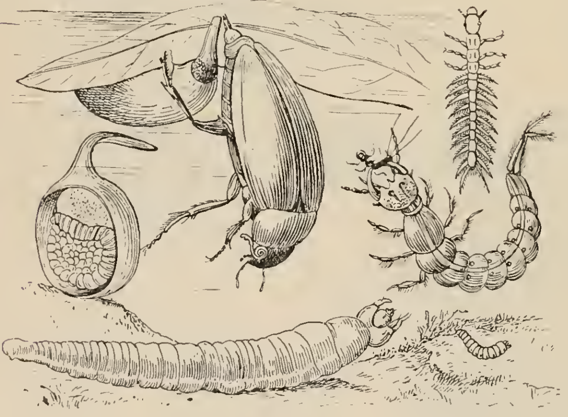


48. Reblaus, **Phylloxēra vastatrix**.



49. **Phthirius inguinalis**; Filzlaus, Morpion. An behaarten Stellen des menschlichen Körpers, zumal der Schamgegend.

50. **Hydrophilus piceus.**



51. Nest geöffnet, um die Eier zu zeigen

52. Larve von Hydrophilus

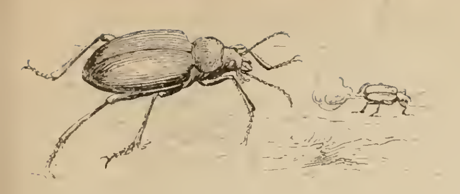
53. Larve von **Gyrinus**, mit seitlichen Tracheenkiemen

54. Larve des **Dytiscus marginalis.**

VII. Coleopteren,

Käfer.

Entstammen offenbar den Orthopteren, unterscheiden sich von diesen aber 1. durch die vollkommene Verwandlung (holometabola), 2. durch die harten, an ihrer Basis durch ein

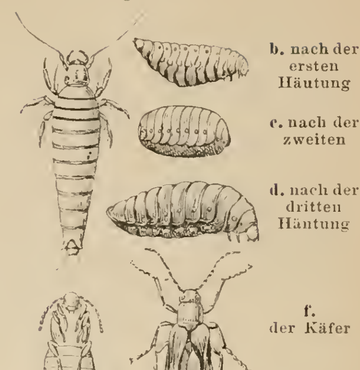


55. **Calosoma**, einen **Brachinus** (Pistolenkäfer) verfolgend, der sich durch puffendes Ausstossen eines ätzenden Saftes verteidigt.



56. **Cicindela campestris;** rechts die Larve in ihrem Erdröhrchen, einer Ameise auflauernd.





57. Metamorphose von **Sitaris.**



58. **Ateuchus sacer** (sog. Scarabaeus) einen Ballen Koth mit Ei darin fortschleppend.



59. Larve von **Melolontha vulgaris**, Engerling.



60. Larve und ♀ Puppe in der Erde. **Lucanus cervus**, Hirschkäfer.

scutellum getrennten Elytren, unter denen die langen häutigen Hinterflügel zusammengefaltet liegen, 3. durch Vereinfachung der Unterlippe. Der erste Brustring ist frei beweglich. Die Larven leben meist verborgen. — *Pentamera* mit 5gliedrigem Tarsus. **Calosoma** (55). **Cicindela** (56). **Hydrophilus** (50—52). **Gyrinus** (53). **Dytiscus** (54). Die Lamellikornier: **Melolontha vulgaris**, Maikäfer (49), **Lucanus cervus**, Hirschkäfer (60), **Ateuchus sacer**, heiliger Pillenkäfer, Scarabaeus (58). Zu den Malacodermata zählt der Glühwurm, **Lampyris noctiluca.** — *Heteromera:* **Meloë, Lytta vesicatoria** oder spanische Fliege. **Tenebrio molitor**, die Larve bekannt als Mehlwurm. — *Tetramera.* Hierher die Bockkäfer (**Cerambyx heros**), die Bostrychiden (**Bostrychus**), Blattkäfer (**Doryphora decemlineata** Kolorado- oder Kartoffelkäfer), die Curculioniden oder Rüsselkäfer. — *Trimera.* **Coccinella septempunctata.**

VIII. Hymenoptera,

Hautflügler, Aderflügler.



61. Raupe von Gastropacha pini (Kiefer- oder Fichtenspinner), durch auskriechende Larven einer Schlupfwespe, **Microgaster,** getötet.

Mundteile beissend oder leckend; Vorder- und Hinterflügel gleichartig häutig, mit wenigen ästigen Adern, aber Vorderflügel stets grösser. Der erste Brustring ist nicht frei. Vollkommene Verwandlung.

Hymenopteren und Dipteren sind es hauptsächlich, welche die Befruchtung der Blütenpflanzen übernehmen. Angelockt durch den Nektar und geleitet durch Saftmale der Blumen der „insektenblütigen" Pflanzen, übertragen die Insekten den Pollen der einen Blüte auf den Stempel einer anderen, hierdurch die Kreuzung vermittelnd (63).

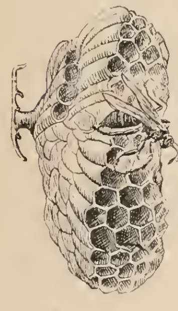
Aphidius (46). **Microgaster** (61). **Cynips,** Gallwespe. — **Bombus terrestris,** Hummel (62—63). **Apis mellifica,** Honigbiene (65). **Vespa. Polistes** (64). **Formica, Myrmica,** Ameisen (66).



62. Zellen der Hummel.



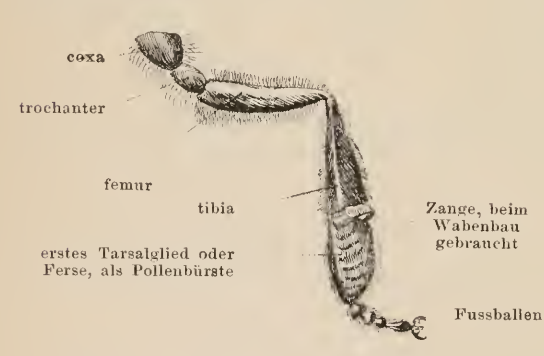
63. **Hummel,** den Nektar einer Kastanienblüte schlürfend, zugleich den Pollen abstreifend.



64. Nest von **Polistes gallica.**



66. Larve und Nymphe einer **Myrmica.**



65. Pollensammelapparat der **Honigbiene,** von innen.

IX. Diptera,

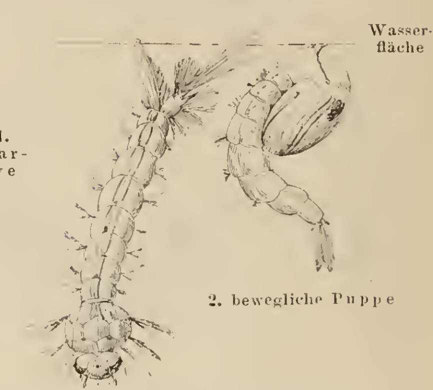
Zweiflügler.

Mundteile saugend oder stechend, einen Rüssel bildend. Vorderflügel häutig, Hinterflügel zu Schwingkölbchen, Halteren, umgewandelt (67). Verwandlung vollkommen; die meisten Larven der Dipteren leben im Feuchten oder im Wasser.



67. Weibchen und 68. Männchen von **Culex annulatus.**

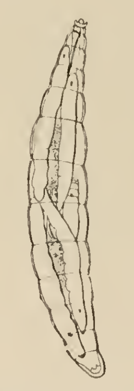
Nemoceren, Mücken, Fühler sechs- bis vielgliedrig, bei den ♂ oft federbuschartig geziert, die 3 Brustringe versckmolzen. **Culex pipiens**, gemeine, **C. annulatus**, geringelte Stechmücke (67—69). **Cecidomyia**, Gallmücke mit Vermehrung durch Pädogenesis (70). — *Tanystomen*, Bremsen, Fühler meist 3gliedrig. Larven und Puppen leben beweglich in der Erde. **Tabanus**, Viehbremse. **Stratiomys**, die Larve im Wasser (71). — *Muscarien*, Fühler kurz, 3gliedrig; Haftlappen oder Pulvillen am letzten Tarsalgliede. Larven leben in faulenden Substanzen oder parasitisch, die Puppen sind Tönnchenpuppen (72). **Musca domestica; M. vomitoria**, Schmeissfliege, legt ihre Eier auf Leichen und Fleisch. **Gastrophilus equi**, die Larven im Magen der Pferde (72). **Eristalis**, Larven mit langer Atemröhre, in Kloaken. — *Pupiparen*, Lausfliegen. Die ♀ gebären Larven, die zur Verpuppung reif sind. **Hippobosca. Nycteribia**, Fledermauslaus. **Braula**, Bienenlaus, auf dem Mittelleibe der Königin und der Drohnen schmarotzend.



69. **Culex annulatus**, Mücke. Die Larve mit endständigen, die Puppe mit kopfständigen Atemröhren. Nach Swammerdam.

Die *Aphaniptera* oder Flöhe betrachtet man als eine, den Dipteren nahestehende Gruppe; die gleichförmige Körpergliederung und das Fehlen des Haustellum entfernt sie jedoch von diesen. Alle sind Schmarotzer der Vögel und Säugetiere.

Pulex irritans, Menschenfloh (73). **Sarcopsylla penetrans**, Sandfloh.



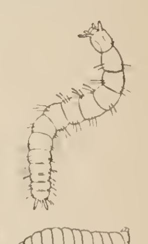
70. Larve von **Cecidomyia** (Gallmücke) mit parthenogenetisch erzeugten Tochterlarven.



71. Wasserlarve von **Stratiomys chamaeleon.** Nach Swammerdam.



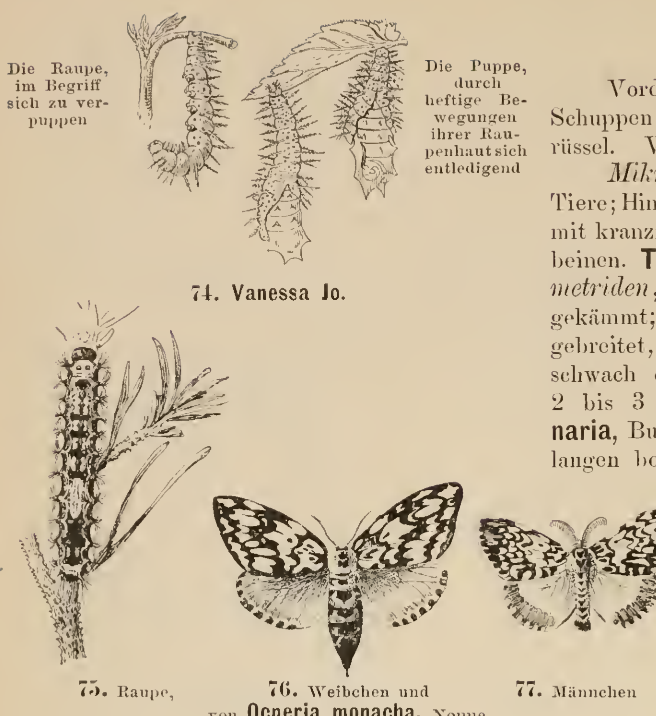
72. Larve und Männchen von **Gastrophilus equi.** Die ♀ legen ihre Larven an die Haare der Pferde, wo sie abgeleckt werden und in den Magen kommen; im Frühjahr gelangen die reifen Larven mit den Excrementen nach aussen.



73. Larve und Puppe des **Flohes.**

X. Lepidoptera,

Schmetterlinge.



74. **Vanessa Jo.**

75. Raupe, 76. Weibchen und 77. Männchen von **Ocneria monacha,** Nonne.

Vorder- und Hinterflügel häutig, mit feinen Schuppen bedeckt; Mundteile bilden einen Saugrüssel. Verwandlung vollkommen.

Mikrolepidopteren, Motten, meist kleine Tiere; Hinterflügel allermeist 3 Dorsaladern, Raupen mit kranzfüssigen (nicht klammerfüssigen) Bauchbeinen. **Tinea pellionella,** Kleidermotte. — *Geometriden*, Spanner. Fühler borstenförmig, oft gekämmt; Flügel in der Ruhe meist flach ausgebreitet, die hinteren mit Haftborste; Rüssel schwach entwickelt. Raupen mit nur 1, selten 2 bis 3 Paar Afterfüssen. **Geometra papilionaria,** Buchenspanner. — *Noctuiden*, Eulen, mit langen borstenförmigen, selten beim ♂ gekämmten Fühlern; Flügel schmal, in der Ruhe dachförmig; Hinterleib dick, hinten zugespitzt. **Noctua.** — *Bombyciden*, Spinner. Fühler borstenförmig, beim ♂ lang gekämmt (Geruchsorgane bergend); Flügel in der Ruhe dachförmig; Körper plump, meist wollig behaart. Raupen meist 16füssig und borstig behaart; Puppen in einem Gespinst. **Gastropacha pini,** Kieferspinner. **Ocneria monacha,** Nonne (75—77). **Psyche,** Sackspinner, die ♀ madenförmig. **Bombyx mori,** Seidenspinner; Raupe nackt; pflanzt sich, wie einige andere Bombyciden, auch parthenogenetisch fort. — *Sphingiden*, Schwärmer. Körper kräftig, anliegend behaart. Schlanke Vorder- und kürzere Hinterflügel: beim Saugen des Nektar schweben die Tiere schwirrend vor der Blüte. Vorwiegend amerikanische Formen. **Sphinx convolvuli,** Windig. Die Gattung **Sesia** mit vielen am Tage fliegenden Arten, welche wehrhafte Wespen und Bienen nachahmen und unter dieser natürlichen Maske (Mimikry) geschützt sind. — *Papilioniden*, Tagfalter, Fühler an der Spitze keulenförmig (Rhopalocera); Flügel in der Ruhe aufrecht, Leib schlank. **Pieris brassicae,** Kohlweissling. **Vanessa Jo,** Pfauenauge (74). **Papilio machaon,** Schwalbenschwanz.

